00085170

THE
ASIATIC SOCIETY OF BOMBAY
TOWN HALL, BOMBAY-400 023.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 June, 2016

VOYAGE EN SIBÉRIE,

FAIT PAR ORDRE DU ROI EN 1761;

CONTENANT

Les Mœurs, les Usages des Russes, & l'État actuel de cette Puissance; la Description géographique & le Nivellement de la route de Paris à Tobolsk; l'Histoire naturelle de la même route; des Observations astronomiques, & des Expériences sur l'Électricité naturelle:

ENRICHI

De Cartes géographiques, de Plans, de Profils du terrein; de Gravures qui représentent les usages des Russes, leurs mœurs, leurs habillemens, les Divinités des Calmouks, & plusieurs morceaux d'histoire naturelle:

Par M. l'Abbé CHAPPE D'AUTEROCHE, *de l'Académie royale des Sciences.*

TOME PREMIER.

SECONDE PARTIE.

85170.

Y-6-2

A PARIS,

Chez DEBURE, pere, Libraire, quai des Augustins, à Saint Paul.

M. DCC. LXVIII.

Avec Approbation, & Privilege du Roi.

RELATION DU VOYAGE FAIT EN SIBÉRIE,

POUR LE PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL.

SECONDE PARTIE.

DE LA GÉOGRAPHIE.

Nos connoissances sur la Géographie sont encore très bornées. On connoissoit, à peine, en 1761, quelques positions déterminées avec exactitude depuis Strasbourg jusqu'à Tobolsk, sur une distance de quatorze à quinze cents lieues. M. Cassini de Thury a rectifié, dans son voyage à Vienne, beaucoup de positions par des observations géométriques, depuis les frontieres de France jusqu'à cette capitale de l'Autriche. La Russie a été le principal objet de mes recherches, ce pays étant le moins connu de ceux que j'ai traversés.

J'ai établi la partie Géographique de cette contrée, d'après un canevas fondé ſur des obſervations aſtronomiques ; mais j'ai borné mon travail à la ſeule route que j'ai parcourue ; parce qu'il n'eſt pas poſſible de conſtruire une carte de la Ruſſie d'après les ſeuls éclairciſſements qu'on peut tirer de ces peuples, ſur-tout pour les endroits dont ils ſont éloignés. J'apportai d'autant plus de ſoin au détail de ma route, que les cartes Ruſſes qui forment l'Atlas publié en 1745, ne préſentent qu'un canevas très imparfait de la Géographie de ce pays. On y voyage quelquefois ſans trouver ſur ces cartes une ſeule poſition dans des eſpaces de près de cent lieues. La route de Caſan à Oſſa eſt dans ce cas, quoique l'on traverſe une partie de pays très peuplée, & qu'on rencontre à chaque quart de lieue des poteaux où les diſtances ſont marquées.

Cet Atlas Ruſſe, malgré ſon imperfection, fait honneur à ceux qui l'ont publié, & il ſuffiroit ſeul pour immortaliſer Pierre I^er^. Avant le regne de ce grand homme, il étoit défendu, ſous peine de mort, d'acquérir les plus petites connoiſſances de cet Empire. Depuis ſon regne, l'Académie de Saint-Pétersbourg a ramaſſé des matériaux conſidérables pour perfectionner la Géographie de la Ruſſie : des perſonnes habiles travaillent, depuis pluſieurs années, à les rédiger ; & ſans doute le Public jouira bientôt du fruit de leurs travaux.

Je donne, dans cette partie de mon Ouvrage, le détail des matériaux que j'ai employés, afin qu'on puiſſe juger du degré de préciſion de mes réſultats, & les rectifier par

les nouvelles connoiſſances qu'on peut acquérir avec le temps.

Il ſeroit bien à déſirer que les Géographes accompagnaſſent leurs Cartes de mémoires inſtructifs, qui miſſent le Lecteur en état de juger des fondements de leurs travaux. Quelques-uns l'ont fait dans certaines parties de leurs Ouvrages, & en particulier MM. Deliſle, Buache, Danville & Bellin. C'eſt la ſeule route qu'on puiſſe ſuivre pour faire des progrès dans la Géographie. On ignore, ſans ces mémoires, quelles ſont les parties perfectionnées d'une Carte, celles qui demandent de l'être; ſouvent, en croyant les rectifier, on dénature les contrées connues, on ſubſtitue des erreurs à des vérités, par l'ignorance des travaux, peut-être immenſes, de ceux qui ont diſcuté les Voyageurs. C'eſt ce qui eſt arrivé à l'égard de la communication de l'Orénoque avec la riviere des Amazones; communication établie par les anciens Géographes, ſupprimée par leurs Succeſſeurs, & rétablie par les Modernes d'après des témoignages authentiques: c'eſt ainſi que la Californie eſt redevenue de nos jours une Péninſule, comme on l'avoit reconnue au temps de ſa premiere découverte, quoique regardée depuis long-temps comme une Iſle ſur les Cartes.

Les nouveaux Voyageurs ſe ſont beaucoup occupés de la Géographie: des perſonnes très inſtruites dans les langues étrangeres, ſe ſont empreſſées de procurer ces voyages à leurs concitoyens; mais pluſieurs, dans l'intention d'en rendre la lecture plus agréable, ont ſuppri-

mé en partie, & quelquefois en entier, les détails géographiques. Ces extraits, qui ne présentent plus que des Ouvrages tronqués, ont malheureusement leur source dans le goût du siecle. Ce n'étoit pas celui des Anciens; & ce ne sera pas sans doute celui de la Postérité.

J'ai exprimé sur mes Cartes les montagnes par des teintes analogues à leur hauteur : c'est une partie de la Géographie absolument négligée jusqu'ici, quoique des plus intéressantes. On en verra l'utilité dans la suite de cet Ouvrage.

CHAPITRE I.

CHAPITRE PREMIER.

De la France & de ses Frontieres.

CARTE, N°. I & II.

J'AUROIS pu me dispenser d'entrer dans aucun détail sur la Géographie de ce Royaume, la plupart des Cartes étant imprimées; mais elles ne sont pas entre les mains de tout le monde : d'ailleurs il ne sera pas inutile d'avoir sous les yeux les matériaux de ma route réunis au nivellement que j'en ai fait.

Chaque Chapitre est divisé en trois parties. La premiere contient une Table des longitudes & latitudes déterminées la plupart par des observations astronomiques; la seconde, l'Itinéraire de la route; & la troisieme, les détails géographiques que j'ai cru nécessaire de rapporter.

Les longitudes & les latitudes marquées par des étoiles *, ont été déterminées avec une grande précision par des Astronomes connus.

Celles où il y a des croix †, sont moins certaines; & celles où il n'y a rien, sont fondées sur l'estime des Voyageurs.

La seconde colonne de la Table suivante contient la différence des méridiens entre celui de l'Observatoire royal de Paris & ceux des endroits dont je donne la position. Les longitudes sont déterminées par rapport à l'Isle de Fer, & j'ai supposé la longitude de Paris de 19 degrés 53 minutes 45 secondes (1).

(1) Déterminée par les dernieres observations de l'Académie.

TABLE I.

Des Longitudes & Latitudes de quelques endroits de la France & de ses Frontieres.

NOMS DES LIEUX.	Différence des Méridiens.				Longitudes.			Latitudes.		
	H.	M.	S.		D.	M.	S.	D.	M.	S.
Abbeville	0*	2	1	Oc.	19	24	0	50*	7	1
Altorf	0*	35	25	Or.	28	45	0	49	17	38
Angers	0*	11	35	Oc.	17	0	0	47*	28	8
Avranches	0*	14	51	Oc.	16	11	0	48*	41	18
Auxerre	0*	4	57	Or.	21	8	0	47*	47	54
Basle	0	21	0	Or.	25	9	0	47	35	0
Besançon	0*	14	50	Or.	23	39	0	47*	13	45
Bitche	0*	20	25	Or.	25	0	0	49*	2	28
Bordeaux	0*	11	39	Oc.	16	59	0	44*	50	18
Brest	0*	27	23	Oc.	13	3	0	48*	23	0
Caen	0*	10	47	Oc.	17	12	0	49*	11	10
Châlons-sur-Marne	0*	8	9	Or.	21	56	0	48*	57	12
Chartres	0*	3	24	Oc.	19	3	0	48*	26	49
Cherbourg	0*	15	53	Oc.	15	56	0	49*	38	26
Coutances	0*	15	10	Oc.	16	7	0	49*	2	50
Dijon	0*	10	50	Or.	22	36	0	47*	19	22
Dol en Bretagne	0*	16	25	Oc.	15	48	0	48*	33	9
Evreux	0*	4	45	Oc.	18	43	0	49*	1	24
Francfort-sur-le-Mein (1)	0	25	0	Or.	26	9	0	50*	6	0
Granville	0*	15	48	Oc.	15	57	0	48*	50	11
Ingolstadt (2)	0*	36	10	Or.	28	57	0	48*	47	0
Landau	0*	23	10	Or.	25	42	0	49*	11	40
Lille	0*	2	57	Or.	20	38	0	50*	37	50
Mayence	0	24	0	Or.	25	54	0	49	54	0
Meaux	0*	2	10	Or.	20	27	0	48*	57	37
Metz	0*	15	24	Or.	23	45	0	49*	7	5
Munich (3)	0*	37	13	Or.	29	12	0	48*	9	55
Nancy	0*	15	26	Or.	23	46	0	48*	41	28
Nantes	0*	15	35	Oc.	16	0	0	47*	13	17
Noyon	0*	2	43	Or.	20	35	0	49*	34	37
Orléans	0*	1	43	Oc.	19	28	0	47*	54	4
Paris	0*	0	0		19	53	45	48*	50	10
Reims	0*	6	52	Or.	21	37	0	49*	14	36
Rennes	0*	16	8	Oc.	15	52	0	48*	6	45
Rouen	0*	4	59	Oc.	18	39	0	49*	26	43
Saint-Malo	0*	17	29	Oc.	15	32	0	48*	38	59
Saint-Omer	0*	0	20	Oc.	19	49	0	50*	44	46
Saint-Paul-de-Léon	0*	25	21	Oc.	13	34	0	48*	40	55
Sées	0*	8	41	Oc.	17	44	0	48*	36	21
Senlis	0*	1	0	Or.	20	9	0	49*	12	23
Sens	0*	3	48	Or.	20	51	0	48*	11	56
Soissons	0*	3	58	Or.	20	53	0	49*	22	32
Strasbourg	0*	21	45	Or.	25	20	0	48*	34	35
Toul	0*	14	15	Or.	23	28	0	48*	40	27
Tours	0*	6	35	Oc.	18	15	0	47*	23	44
Troyes	0*	7	0	Or.	21	39	0	48*	18	2
Verdun	0*	12	11	Or.	22	57	0	49*	9	18
Versailles	0*	0	51	Oc.	19	41	0	48*	48	18

(1) M. Cassini de Thuri a determiné la latitude de cette Ville, en 1762, de 50 degrés 6 minutes, au-lieu de 49 degrés 55 minutes, qu'on l'avoit toujours supposée. *Voyage de M. Cassini en Allemagne, page 22.*

(2) Ingolstadt. *Voyage de M. de Cassini, page 139.* (3) Munich. *Ibid.*

TABLE II.

TABLE II.

ITINÉRAIRE de la route de Paris à Brest, & à Tobolsk en Sibérie.

NOMS DES LIEUX.	Lieues de 2000 toises.	NOMS DES LIEUX.	Lieues de 2000 toises.	NOMS DES LIEUX.	Lieues de 2000 toises.
De Paris à Brest.		Saint-Brieux . .	2	Jaalons	$2\frac{1}{4}$
Paris, de l'Observ. .		Chatelaudrin . .	$5\frac{1}{4}$	Matougues . . .	1
Nanterre . . .	$3\frac{1}{4}$	Guingamp . . .	$3\frac{1}{4}$	Châlons	$2\frac{3}{4}$
Saint-Germain . .	$1\frac{3}{4}$	Goismormant . .	$2\frac{1}{2}$	Chepy	$2\frac{1}{4}$
Triel	$3\frac{1}{4}$	Belle-Isle . . .	$2\frac{1}{2}$	La Chaussée . .	$2\frac{1}{2}$
Meulan	2	Pontir	$2\frac{1}{4}$	Saint-Amand . .	$1\frac{3}{4}$
Mantes	$3\frac{3}{4}$	Pontou	$2\frac{1}{4}$	Vitry-le François .	3
Bonnieres . . .	$3\frac{1}{4}$	Morlaix	4	Faremont . . .	$2\frac{3}{4}$
Pacy	4	Saint-Egone. . .	2	Perthé	$2\frac{1}{4}$
Evreux	$4\frac{1}{2}$	Landivisiau . . .	$2\frac{1}{4}$	Saint-Dizier . .	$2\frac{1}{2}$
La Commanderie .	$4\frac{1}{2}$	Landernau . . .	3	Saudrup	$3\frac{1}{4}$
La Riviere . . .	$4\frac{1}{2}$	Quipava	3	Bar-le-Duc . . .	3
Marché-neuf . .	$2\frac{1}{2}$	Brest	2	Ligny	4
L'Hôtellerie . .	$3\frac{3}{4}$			Saint-Aubin . .	$2\frac{1}{4}$
Lisieux	$3\frac{1}{2}$	*De Paris à Strasbourg.*		Void	$3\frac{3}{4}$
Saint-Aubin . .	$2\frac{1}{2}$			Laye	3
Riviere Dive . .	2	Paris, Observat. .		Toul	$2\frac{1}{2}$
Moult	$3\frac{1}{4}$	Bondy	$3\frac{3}{4}$	Velaine	3
Caen	$4\frac{1}{4}$	Vergalant . . .	2	Nancy	3
Mouen	$2\frac{3}{4}$	Claye	$2\frac{1}{4}$	Vic	$7\frac{1}{4}$
Villers-le-Bocage .	$3\frac{3}{4}$	Meaux	$3\frac{3}{4}$	Château-Salins . .	$1\frac{1}{2}$
Saint-Martin . .	$4\frac{1}{2}$	Saint-Jean . . .	$2\frac{3}{4}$	Hellimer . . .	9
Pont-Farcy . . .	$4\frac{1}{2}$	La Ferté	$2\frac{1}{4}$	Sarreguemine . .	$6\frac{3}{4}$
Ville-Dieu . . .	$4\frac{1}{2}$	Montreuil . . .	$2\frac{1}{2}$	Bitche	$7\frac{1}{2}$
Avranches . . .	$5\frac{1}{4}$	Vivret	$2\frac{1}{2}$	Goerzbruck . . .	$2\frac{1}{4}$
Pont-Orson . . .	5	Chateau-Thierry .	$1\frac{3}{4}$	Grebentenberg, m^t.	1
Dol (estimée jus-		Pavoy	$2\frac{1}{4}$	Kesseberg, m^t. . .	$0\frac{1}{2}$
qu'à Brest) . .	5	Dormans . . .	$2\frac{1}{2}$	Vimmenau . . .	$0\frac{3}{4}$
Dinant	6	Port à Binson . .	$2\frac{1}{4}$	Bouxveiller . . .	$3\frac{1}{2}$
Jego	5	La Caye	1	Brumptein . . .	$5\frac{1}{4}$
Lambale	4	Epernay	$2\frac{3}{4}$	Strasbourg . . .	$4\frac{1}{4}$
Etangles	2	Plivot	$2\frac{1}{4}$		

D'après cet Itinéraire, la distance de Paris à Brest est de 145 lieues de 2000 toif. ou de 127 l, de 2282 t. qui font la 25^e partie du degré moyen du méridien (je le suppose 57060 t.); & la distance de Paris à Strasbourg est de 137 l, de 2000 t. ou de 120 l. de 25 au degré.

On trouvera à l'article de l'Histoire naturelle, quelques détails sur les montagnes des Vôges, dont j'ai cru qu'il étoit nécessaire de faire mention dans cet Ouvrage.

CHAPITRE SECOND.

De l'Allemagne & de ses Frontieres.

CARTES, N°. II & III.

JE m'embarquai à Ulm sur le Danube pour Vienne : je levai dans ce trajet le cours de ce fleuve avec une grande précision ; j'en déterminai les sinuosités avec une boussole, & j'estimois les distances à une montre à secondes. Je n'entre dans aucun détail à ce sujet, ayant perdu un de mes journaux ; j'ai réduit à l'échelle de mes Cartes la partie du Danube comprise entre Lints & Vienne, c'est la seule que j'aie conservée.

TABLE III.

Des Longitudes & Latitudes de quelques endroits de l'Allemagne & de ses Frontieres.

NOMS DES LIEUX.	Differ. des Méridiens.			Longitudes.			Latitudes.		
	H.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
Albe-Royale . .	1	5	10	36	12	0	47	13	0
Agria	1	11	30	37	47	0	47	42	0
Breslau	0	59	15	34	42	0	51	3	0
Bude	1†	9	52	37	22	0	47†	28	0
Caschau	1	4	30	38	32	0	48	27	0
Dillingen . . .	0*	31	38	27	49	0	48	30	0
Grats	0	52	44	33	5	0	47	17	0
Lints	0	46	30	31	31	0	48*	16	0
Neustat	0	56	58	34	9	0	47	58	0
Nurenberg . . .	0*	34	56	28	38	0	49†	26	0
Olmuts	1	0	49	35	6	0	49	43	0
Passau	0	42	50	30	37	0	48	30	0
Pest	1†	9	55	27	25	0	47†	29	0
Polling (1) . . .	0*	35	0	28	39	0	47*	48	8
Presbourg	1	0	33	35	2	0	48	8	0
Ratisbonne . . .	0	38	25	29	30	0	49	2	0
Salisbourg	0	41	30	30	17	0	47	34	0
Tyrnau	1*	0	55	35	8	0	48*	23	30
Vienne	0*	56	10	33	57	0	48*	12	32
Vilna	1	33	25	43	15	0	54	24	0
Ulm	0	30	25	27	30	0	48	23	0

(1) Voyage de M. de Cassini en Allemagne, page 140.

TABLE IV.

Itinéraire de la route de Paris à Tobolsk en Sibérie.
Strasbourg, Vienne, & Bilitz.

Noms des lieux.	Milles d'Allemagne de 3804 t.	Lieues de France de 2000 t.
Strasbourg . .		
Kehl	1	2
Biſchofshiem .	2	3¾
Stollhofen . .	2	3¾
Raſtadt . . .	2	3¾
Etlingue. . .	2	3¾
Pforzheim . .	3	5¾
Enzweig . .	3	5¾
Caſlſtadt . .	3	5¾
Blochingue. .	2	3¾
Gœppingue. .	2	3¾
Geiſling. . .	2	3¾
Weſterſtœdten.	2	3¾
Ulm ſur le Danube . . .	3	5¾
Gienzbourg. .	3	5¾
Diling . . .	3	5¾
Donaweſt . .	4	7½
Neuburg . .	3½	6¾
Ingolſtat . .	3	5¾
Neuſtat . . .	3½	6¾
Ratisbonne. .	5	10
Straubin. . .	4½	9
Dekendorf. .	4	7½
Vilshoven . .	4	7½
Paſſau . . .	4	7½
Effertingen . .	9	17¼
Lintz . . .	3	5¾
Spilberg. . .	3	5¾
Iten	3	5¾
Waltſe . . .	0½	1

Noms des lieux.	Milles d'Allemagne de 3804 t.	Lieues de France de 2000 t.
Greyn . . .	2	3¾
Wirpel . . .	1	2
Ips	2	3¾
Marbach . .	1	2
Mölch . . .	2	3¾
Wiendorf . .	2½	4¼
Crems . . .	1½	3
Stokerau . .	7	13½
Koreiburg . .	1½	3
Klauſter - Neu bourg. . .	0¾	1½
Vienne . . .	2½	4¼
Wolkerſdorf .	3	5¾
Gaunerſdorf .	2	3¾
Boyſdorf . .	3	5¾
Nickolsbourg .	2	3¾
Porlitz . . .	3	5¾
Brünn . . .	3	5¾
Wiſchau . .	4	7½
Kremſier . .	4	7½
Biſtritz . . .	3	5¾
Meſeritſch . .	2	3¾
Neutiſchein. .	2	3¾
Friedeck . .	4	7½
Teſchen. . .	3	5¾
Skotſchau . .	2	3¾
Bilitz . . .	2	3¾
De Weſterſtœdten à Vienne par terre.		
Weſterſtœdten.		

Noms des lieux.	Milles d'Allemagne de 3804 t.	Lieues de France de 2000 t.
Elchingen . .	2	3¾
Günzbourg . .	2	3¾
Sommerhauſen.	3	5¾
Ausbourg . .	3	5¾
Degenbach . .	3	5¾
Oberbruck . .	3	5¾
Munich . .	4	7½
Anzing . . .	3	5¾
Hag	3	5¾
Ampfing . .	3	5¾
Œtting . . .	3	5¾
Markel . . .	2	3¾
Braunau . .	2	3¾
Altheim. . .	2	3¾
Riet	3	5¾
Haag . . .	2	3¾
Lambach . .	3	5¾
Vels	2	3¾
Lintz . . .	4	7½
Ens	3	5¾
Strenberg . .	2	3¾
Amſtœtten . .	3	5¾
Kemmelbach .	2	3¾
Molck . . .	3	5¾
Poelten . . .	3	5¾
Perſling . . .	2	3¾
Sieghärts - Kirche . . .	2	3¾
Bourkerſdorf .	2	3¾
Vienne . . .	2	3¾

La diſtance de Weſterſtœdten à Vienne, en paſſant par Ulm & ſuivant le Danube, eſt de 169 lieues de 2000 toiſes; par la route de terre, de 144 : & la diſtance de Strasbourg à Vienne eſt de 215 lieues de 2000 toiſes.

J'ai déterminé dans cet Itinéraire le mille d'Allemagne de 3804

toiſes, en les ſuppoſant de 15 au degré, & le degré moyen du méridien de 57060 toiſes du Châtelet de Paris.

D'après cet Itinéraire, la diſtance de Straſbourg [en ſuivant le Danube] à Bilitz eſt de 294 lieues de 2000 toiſes, & de 258 lieues de 25 au degré, que je ſuppoſe de 2282 toiſes.

Après avoir traverſé les Montagnes noires paralleles à celles des Vôges, on paſſe par le Wirtemberg : ce Pays, quoique plat, eſt coupé par quantité de collines; elles ſont peu élevées. Les montagnes du Danube commencent dans les environs d'Ulm, à quelques lieues de diſtance : ces montagnes forment d'abord des collines, elles ſe rapprochent inſenſiblement & s'élevent à meſure qu'on approche de Vienne. Le lit du Danube eſt quelquefois très reſſerré entre ces deux chaînes, d'autres fois elles s'éloignent à pluſieurs lieues, & forment de grands baſſins.

On découvre du ſommet de ces montagnes celles de la Bohême au Nord, & celles du Tirol au Midi : ces dernieres ſont une branche de la grande chaîne qui part du bord de la mer en Galice, traverſe d'Occident en Orient une partie du Globe, en paſſant de l'Eſpagne par la France, la Suiſſe, & s'étend enſuite juſqu'à la Chine.

J'ai ſu par les gens du Pays que les hauteurs des montagnes du Danube étoient inférieures à celles de la Bohême, & que celles du Tirol étoient plus élevées que toutes les chaînes connues en Allemagne. J'ai paſſé à quelques lieues des Monts Carpacks qui prennent leur origine à l'Eſt de Vienne. Ces montagnes m'ont paru plus élevées que celles du Danube : on a confondu dans quelques Cartes les monts Carpacks avec des montagnes ſituées à l'Oueſt du fleuve Oder. Ces dernieres ſont totalement différentes des autres : elles ne forment ſur la route de la Pologne que de petites collines ou buttes qui n'ont preſque point de hauteur : elles s'élevent à meſure qu'on approche des montagnes de la Bohême, dont je ſoupçonne qu'elles ſont une branche. J'ai placé une chaîne de montagnes ſur

les bords du Danube, dans les environs de Bude ; mais les éclaircissements que j'ai eus à ce sujet ne m'ont pas satisfait comme je le désirois, & cette chaîne demande à être confirmée. J'ai appris à Vienne que celle qui passe au Nord d'Albe-Royale à l'Est de Gratz, & qui se réunit à celle du Danube, étoit de la hauteur de celles qui bordent ce fleuve.

CHAPITRE TROISIEME.

De la Pologne & de ſes Frontieres.

CARTES, N°. IV & V.

LES Cartes de la Pologne ſont des plus imparfaites : on ne connoît pas dans l'étendue de ce Royaume une ſeule poſition déterminée par des obſervations aſtronomiques ou géométriques.

Stanislas Poniatowski, Roi de Pologne, auſſi inſtruit des ſciences que de l'art de régner, fut à-peine monté ſur le Trône, que Sa Majeſté entreprit de faire lever la Carte de ſes Etats. M. le Marquis de Montalembert, de l'Académie des Sciences, ſe chargea de diriger cet Ouvrage. Il ſera d'autant plus intéreſſant, qu'on travaille depuis pluſieurs années à dreſſer le canevas de ces Cartes par des obſervations aſtronomiques.

J'ai fait l'Itinéraire de ma route, en conſultant les perſonnes du Pays. Les noms ont été corrigés par des Polonois très inſtruits; mais j'ai été obligé de fixer mes poſitions d'après celles des anciennes Cartes, & le temps ne me permit pas de faire toutes les obſervations qui m'étoient néceſſaires pour les fixer avec la préciſion que je déſirois. J'ai deſſiné ſur les lieux les montagnes, ou plutôt les monticules qu'on trouve ſur la route, & les autres d'après les informations que je faiſois en voyageant dans ce Royaume.

On déduit de l'Itinéraire de la Table V, la diſtance de Bilitz à Riga de 293 lieues de 2000 toiſes, ou 257 de 25 au degré.

On trouve dans les environs de Brünn quelques monticules; elles ſont plus élevées à Friedeck, où l'on n'eſt qu'à quelques lieues des monts Carpacks. Ces monticules continuent en allant à Cracovie, mais elles diminuent de hauteur à meſure qu'on s'éloigne des Carpacks. La route n'eſt qu'une vaſte plaine depuis Cracovie juſqu'à Grodno, où l'on trouve de nouvelles monticules; elles s'élevent

& ſe multiplient juſqu'à Kowno. M'étant égaré dans la Lithuanie à mon départ d'Ollita, je paſſai par Guezno, Ponorei & Podſtrava; j'éprouvai les plus grandes difficultés pour traverſer cette partie de la Lithuanie (*voyez page* 17.) coupée par quantité de montagnes; mais elles ſont ſi peu élevées qu'on doit les conſidérer comme des buttes: tout le reſte de la Pologne n'eſt qu'une plaine juſqu'à Riga.

TABLE V.

ITINÉRAIRE de la route de Paris à Tobolsk en Sibérie, Bilitz, Varſovie & Riga.

NOMS DES LIEUX.	Milles d'Allemagne de 3804 t.	Lieues de France de 2000 t.	NOMS DES LIEUX.	Milles d'Allemagne de 3804 t.	Lieues de France de 2000 t.	NOMS DES LIEUX.	Milles d'Allemagne de 3804 t.	Lieues de France de 2000 t.
Bilitz . . .			Nadarzyn . .	2	$3\frac{3}{4}$	Ollitta . . .	4	$7\frac{1}{2}$
Zator . . .	5	$9\frac{1}{2}$	Warſovie . .	4	$7\frac{1}{2}$	Pren	4	$7\frac{1}{2}$
Cracovie . .	5	$9\frac{1}{2}$	Okonaw . .	3	$5\frac{3}{4}$	Gog	3	$5\frac{3}{4}$
Iwanowa . .	3	$5\frac{3}{4}$	Staniſlawoie .	3	$5\frac{3}{4}$	Kowno . . .	3	$5\frac{3}{4}$
Zarnowice . .	4	$7\frac{1}{2}$	Wegrow . .	6	$11\frac{1}{2}$	Bopt	3	$5\frac{3}{4}$
Naglowice . .	4	$7\frac{1}{2}$	Granne . . .	$5\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	Kieydan . . .	3	$5\frac{3}{4}$
Malagoſzoz .	3	$5\frac{3}{4}$	Pirdeleiova . .	1	2	Montwyde . .	3	$5\frac{3}{4}$
Radoſzyce . .	5	$9\frac{1}{2}$	Bransk . . .	$4\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	Beyſagola . .	3	$5\frac{3}{4}$
Konskie. . .	3	$5\frac{3}{4}$	Bielsk . . .	3	$5\frac{1}{2}$	Roginian . .	3	$5\frac{3}{4}$
Inowlodz . .	5	$9\frac{1}{2}$	Bialiſtok . .	5	$9\frac{1}{2}$	Mozeyki . .	3	$5\frac{3}{4}$
Rawa . . .	4	$7\frac{1}{2}$	Sokolka. . .	6	$11\frac{1}{2}$	Kraki . . .	4	$7\frac{1}{2}$
Chrzconorwice	$2\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	Grodno . . .	6	$11\frac{1}{2}$	Mitau . . .	5	$9\frac{1}{2}$
Mſzczanowa .	$2\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	Rotnica . . .	6	$11\frac{1}{2}$	Riga	6	$11\frac{1}{2}$
Zabiawola . .	2	$3\frac{3}{4}$	Merecz . . .	4	$7\frac{1}{2}$			

CHAPITRE QUATRIEME.

De la Livonie & de l'Estonie.

Les mesures géographiques de Russie sont les wersts, divisées chacun en 500 sagenes, & chaque sagene en 3 archines.

L'archine est de 26 pouces 6 lignes 3 dixiemes du pied du Roi de Paris (1) : la sagene de 6 pieds 7 pouces 6 lignes 9 dixiemes : la werst de 552 toises trois pieds 7 pouces 6 lignes, & 103 wersts un tiers sont égales à un degré du méridien, que je suppose de 57060 toises.

Lorsque je construisis les Cartes de la Livonie & de l'Estonie, j'ignorois que M. Grischow avoit publié dans les Commentaires de l'Académie de Saint-Pétersbourg, années 1760 & 1761 (2) des Observations faites par M. Kraschenínnikou dans ces Provinces de Russie, & qu'il avoit déterminé par leur moyen les positions de Riga, de Revel, de l'Isle d'Ago & de Narva. Quoique je n'aie pas fait usage de ces Observations, je les rapporte ici avec les corrections qu'elles indiquent.

Détermination de la longitude & de la latitude de Riga, Rewel, de l'Isle d'Ago & de Narva.

I.

Riga. M. Grischow a déterminé la différence des méridiens entre cette Ville & Paris de 1 h 25' 15" (3) par deux émersions du premier Satellite de Jupiter, faites par M. Kracheninnikow en 1750; mais n'ayant point d'Observatoire correspondant, il a com-

(1) Ce résultat a été tiré de l'arrêté fait par M. Delisle avec M. Winsheim, au mois de Mars 1738, d'après la commission établie pour les poids & mesures. L'archine de Russie fut comparée avec le pied de France envoyé de Paris par M. de Mairan, de l'Académie des Sciences.

(2) Tome VIII.

(3) Commentaire de Saint-Pétersbourg, Tome VIII, page 441.

paré les émersions observées à celles déterminées par les Tables de M. Wargentin, qui s'écartent rarement d'une minute de temps, ou de 15' de degrés. On déduit de ces observations la longitude de Riga de 41^d 12' 30", en supposant celle de Paris de 19^d 53' 45".

La latitude a été déterminée par la hauteur méridienne du Soleil de 56^d 56' 24"; je l'ai supposée, dans ma Carte, de 56^d 44', ou de 12' trop petite, & la longitude de 41^d 19', au-lieu de 41^d 12' 30".

I I.

Revel. Le même Auteur déduit la différence des méridiens entre cette Ville & Paris de 1^h 27' 50" (1), ou de 21^d 57' 30". La longitude de Revel est alors de 41^d 51' 15": je l'ai supposée de 42^d 14', ou de 23' plus grande. Mais la longitude déterminée par M. Grischow n'est fondée que sur une seule émersion du second Satellite de Jupiter, sans observations correspondantes. Il a *supposé* l'erreur des Tables de 3' 50"; il l'a conclue d'une observation du même Satellite, faite à Riga quelques jours auparavant; & il suppose la longitude de cette Ville parfaitement déterminée, de sorte qu'il est très possible qu'il se soit glissé une erreur de près de deux minutes de temps dans la longitude de Revel, ou d'un demi-degré environ en plus ou en moins.

Je suppose la latitude de Revel de 59^d 20', tandis que M. Grischow l'a déterminée de 59^d 26' 22" d'après la hauteur méridienne de Rigel observée dans cette Ville; la latitude dont j'ai fait usage est donc trop petite de 6' 22".

I I I.

Isle d'Ago. J'ai supposé la longitude de Dager-ort, situé dans cette

(1) Comm. page 443.

Isle, de 39ᵈ 38′. M. Grischow a déterminé la différence des méridiens entre cet endroit & Paris de 1ʰ 18′ 20″ (1), ou de 19ᵈ 35′, d'où l'on déduit la longitude de Dager-ort de 39ᵈ 28′ 45″ plus petite de 9′ que celle dont j'ai fait usage. La longitude déterminée par M. Grischow est fondée sur trois immersions du premier Satellite de Jupiter sans observations correspondantes.

La latitude de Dager-ort a été observée dans le même temps de 58ᵈ 56′ 0″, & je l'ai supposée de 58ᵈ 39′, ou de 17′ trop petite.

I V.

Narva. J'ai supposé la latitude de cette Ville de 59ᵈ 22′, & M. Grischow l'a déterminée de 59ᵈ 23′ 27″ plus grande de 1′ 27″ (2).

TABLE VI.

ITINÉRAIRE de la route de Paris à Tobolsk en Sibérie.
Riga & Saint-Pétersbourg.

NOMS DES LIEUX.	Werst de 552 t.	Lieues de France de 2000 t.	NOMS DES LIEUX.	Werst de 552 t.	Lieues de France de 2000 t.	NOMS DES LIEUX.	Werst de 552 t.	Lieues de France de 2000 t.
Riga			Knitas . . .	21	$5\frac{3}{4}$	Waivota . .	17	$4\frac{1}{2}$
Nevermuhlen .	11	3	Uddern . . .	23	$6\frac{1}{4}$	Narva . . .	20	$5\frac{1}{2}$
Hilchensfer. .	14	$3\frac{3}{4}$	Derpt . . .	24	$6\frac{1}{2}$	Jamburg . .	21	$5\frac{3}{4}$
Engerharsdhof.	18	$4\frac{3}{4}$	Igafer . . .	22	6	Opole . . .	15	4
Roop . . .	21	$5\frac{3}{4}$	Torma . . .	22	6	Cyrkowicie .	24	$6\frac{1}{2}$
Lenzenhof . .	20	$5\frac{1}{2}$	Nenal . . .	24	$6\frac{1}{2}$	Koskowa . .	21	$5\frac{3}{4}$
Wolmar . .	18	$4\frac{3}{4}$	Kansk . . .	16	$4\frac{1}{4}$	Kipina . . .	19	5
Stackel . . .	19	5	Kleinpungern .	22	6	Görieloi . . .	20	$5\frac{1}{2}$
Gulber . . .	20	$5\frac{1}{2}$	Pourroi . . .	15	4	S. Pétersbourg .	21	$5\frac{3}{4}$
Teiglis . . .	17	$4\frac{1}{2}$	Fockenhof . .	16	$4\frac{1}{4}$			

La distance de Riga à Saint-Pétersbourg est, suivant cet Itinéraire, de 146 lieues de 2000 toises, ou de 128 de 25 au degré: on ne trouve point de montagnes sur cette distance.

(1) Comm. page 452.

(2) Comm. page 456.

CHAPITRE V.

De l'Ingrie, de la Russie, & de la Sibérie jusqu'à Tobolsk.

Les Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg publiés en 1761, m'ont fourni différentes observations faites en Russie par M. Delisle. M. Grischow a déterminé d'après ces observations les longitudes & les latitudes des endroits où elles ont été faites. La plupart de ces positions supposent celle de Cazan bien déterminée. J'ai rectifié cette derniere à mon retour de Tobolsk à Saint-Pétersbourg; & par la même raison celles qui ont été déterminées d'après Cazan exigent une correction dans le même rapport.

Détermination des longitudes & latitudes de quelques endroits de la Russie.

J'ai déterminé (1) la différence des méridiens entre Paris & Tobolsk par l'éclipse du Soleil du 3 Juin 1761, comparée au même phénomene observé à Stokolm par M. Wargentin : j'en ai déduit la différence des méridiens entre cette Ville & Tobolsk de $3^h\ 21'\ 3''$, & de $4^h\ 23'\ 54''$ entre Paris & Tobolsk. Plusieurs Astronomes ont déterminé la longitude de cette Ville d'après la même éclipse du Soleil, & d'après l'observation de Vénus. M. Pingré l'avoit d'abord déterminée de $4^h\ 23'\ 51''$ (2), mais supposant la longitude de Stokolm [d'après M. l'Abbé de la Caille] plus grande de $22''$, celle de Tobolsk doit augmenter dans le même rapport (3). Il suppose alors la différence des méridiens entre Paris & Tobolsk de

(1) Mémoire lu à l'assemblée publique de la S. Martin 1762, imprimé dans le volume de 1761, page 317.

(2) Volume Académie 1761, page 436, Mémoire de M. Pingré.

(3) Volume Académie 1761, page 484.

$4^h\ 24'\ 14''$. D'autres Aſtronomes l'ont déterminée de $4^h\ 24'\ 28''$. Je la ſuppoſe de $4^h\ 24'\ 18''$, parce qu'elle tient un milieu entre ces différentes déterminations. Ces différences ſont cependant moins fondées ſur les obſervations & ſur les différentes méthodes dont on a fait uſage, que ſur l'incertitude des méridiens dont il faut partir, & dont la longitude n'eſt pas certaine à quelques ſecondes près : mais ces petites différences n'influent en rien ſur la géographie. Je ſuppoſerai donc la longitude de Tobolsk de $4^h\ 24'\ 18''$ par rapport à Paris, ou de $66^d\ 4'\ 30''$, & la vraie longitude de cette Ville de $85^d\ 58'\ 15''$. J'ai déterminé ſa latitude de $58^d\ 12'\ 22''$. (4)

Obſervation de la latitude d'Ekatérinbourg.

Le 9 Septembre 1761, j'obſervai la hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil, avec un quart de cercle de trois pieds, de . . . . $38^d\ 38'\ 3''$

Quantité dont baiſſoit l'inſtrument	+ 1 19
Hauteur du bord ſupérieur	38 39 22
Réfraction — 1′ 23″, & parallaxe + 8″ . . .	— 1 15
Hauteur corrigée	38 38 7
Demi-diametre du Soleil	— 15 57
Hauteur du centre	38 22 10
Déclinaiſon boréale du Soleil	— 5 13 52
Hauteur de l'Equateur	33 8 18
Hauteur du Pole	56 51 42

J'ai ſuppoſé la longitude de $78^d\ 40'$.

(1) Voyez l'article des Obſervations aſtronomiques.

Observation de la longitude & de la latitude de Cazan.

I.

Hauteurs correspondantes du Soleil, le 3 Octobre 1761.

Heures du matin.			Hauteur du Soleil.			Heures du soir.			Midi à la pendule.		
H.	M.	S.	D.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.
8	38	0	18	20	0	3	8	55	11	53	27½
	44	3	19	0	0	3	2	53	11	53	28
	47	9½	19	20	0	2	59	45¼	11	53	27½
	53	24½	20	0	0	2	53	31½	11	53	28
Par un milieu									11	53	27¾
Correction										+	22¼
Midi vrai									11	53	50

II.

Hauteurs correspondantes du Soleil, le 6 Octobre 1761.

Heures du matin.			Hauteur du Soleil.			Heures du soir.			Midi à la pendule.		
H.	M.	S.	D.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.
9	46	50½	24	0	0	1	57	57	11	52	23¾
9	49	0¼	24	10	0	1	55	46½	11	52	23½
9	51	14½	24	20	0	1	53	34½	11	52	24½
9	53	24½	24	30	0	1	51	24	11	52	24¼
Par un milieu									11	52	24
Correction										+	22½
Midi vrai									11	52	46½

On trouve par ces observations, comparées à celles du 3 Octobre, que la pendule retardoit à midi, le 3, de 6′ 10″ sur le temps vrai, & de 21″ dans vingt-quatre heures.

III.

Longitude de Cazan.

Le 3 Octobre, j'obſervai une émerſion du premier Satellite de Jupiter, temps vrai, à . .	7h 51′ 13″
Cette écliple a dû arriver à Paris à . . .	4 44 19
Différence des méridiens	3 6 54
Le même jour j'obſervai une émerſion du ſecond Satellite à	13 48 45
Elle fut obſervée à Vienne par le Pere Hell, avec un tube Newtonien de quatre pieds & demi, à	11 37 17
Différence des méridiens entre Cazan & Vienne	2 11 28
Différence des méridiens entre Vienne & Paris	56 10
Donc la différence des méridiens entre Paris & Cazan eſt de	3 7 38

Je fis ces obſervations avec une lunette de Campani, de 19 pieds : le ciel étoit très ſerein; mais il tomboit à ſept heures une eſpece de roſée qui nuiſit à l'exactitude de l'obſervation du premier Satellite, dont je n'ai pas eu de correſpondante.

Avant l'obſervation du ſecond Satellite, j'avois couvert l'objectif de ma lunette avec une ſerviette, quoique le ciel fût très ſerein. J'obſervai cette émerſion avec la plus grande préciſion.

Ces deux obſervations donnent des réſultats qui different de 44″; & en prenant un milieu entre ces deux déterminations, on auroit pour la différence des méridiens 3h 7′ 16″; mais la détermination fondée ſur l'émerſion du ſecond Satellite demande la préférence; & je ſuppoſe la différence des méridiens entre Paris & Cazan,

de 3^h 7′ 38″, ou 46^d 54′ 30″, & sa longitude de 66^d 48′ 15″ (1).

I V.

Latitude de Cazan.

Le 4 Octobre, j'observai la hauteur méridienne

du bord supérieur du Soleil, de	30^d 0′ 11″
L'instrument baissoit de	+ 1 19
Hauteur du bord supérieur	30 1 30
Réfraction — 1′ 42″ + la parallaxe 9″ . . .	— 1 33
Hauteur corrigée	29 59 57
Demi-diametre du Soleil	— 16 3
Hauteur du centre	29 43 54
Déclinaison méridionale du Soleil	+ 4 28 44
Hauteur de l'Equateur	34 12 38
Hauteur du Pole (2)	55 47 22

Je suppose, d'après ces différentes observations, la longitude de Cazan de 66^d 48′ 15″, & sa latitude de 55^d 47′ 22″.

M. Delisle a déterminé la longitude de cette Ville de 66^d 28′, & sa latitude de 55^d 47′ 0″ (3); mais M. Grischow n'a pas fait mention des moyens que M. Delisle a employés pour déterminer la longitude de cette Ville : de sorte que j'ai cru pouvoir donner la préférence à ma détermination. Quant à la latitude, je craignois

---

(1) Je l'ai supposée, dans la Carte, 10′ trop à l'Orient, ayant vérifié mes calculs après qu'elle a été faite.

(2) J'avois déterminé, par une erreur de calcul, dans mon Mémoire imprimé à Saint-Pétersbourg, la latitude de Cazan plus petite de 5′ environ que je ne la suppose ici.

(3) Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg, Tome VIII, page 469.

qu'elle ne s'écartât de la véritable de quelques minutes, n'ayant pas vérifié l'instrument à Cazan, & ayant supposé que la lunette baissoit de 1′ 19″, ainsi qu'à Tobolsk.

M. Delisle s'est trouvé dans le même cas, lorsqu'il a déterminé la latitude du même endroit; & puisque nous nous accordons assez exactement, on doit supposer que les instruments n'avoient souffert dans nos voyages, que des changements de quelques secondes.

De la longitude & de la latitude de Moscou.

I.

Le 16 Octobre 1763, M. Crascheninnikow observa à Moscou, avec une lunette de 14 pieds & demi Anglois, une immersion du premier Satellite de Jupiter, à . 12h 41′ 18″.
A Paris par M. Maraldi à 10 20 27
Différence des méridiens 2 20 51

II.

Le 9 Octobre, on observa à l'Isle de France une immersion du premier Satellite à . . . 12h 9′ 37″
Elle fut observée à Moscou par M. Crascheninnikow, à 10 49 42
Différence des méridiens entre Moscou & l'Isle de France 1 19 55
Différence des méridiens entre l'Isle de France & Paris 3 40 32
Différence des méridiens entre Moscou & Paris 2 20 37

III.

Le 15 Janvier 1754, une immersion du premier Satellite fut observée

la route par des teintes analogues à leur hauteur que j'ai déterminée par le nivellement, & alors la Coupe & le Plan offrent tous les éclairciſſements que je pourrois rapporter ici : il n'en eſt pas de même des obſervations ſuivantes.

La chaîne des monts Poias, ou plutôt le milieu de cette chaîne eſt indiqué ſur toutes les Cartes ; mais on ne trouve nulle part la deuxieme chaîne qu'on traverſe en allant à Oſſa, & qui continue ſur le rivage oriental de la Kama. Ayant ſéjourné quelques jours à Solikamskaia & à Ekatérinbourg, j'ai été à portée d'avoir tous les éclairciſſements que je pouvois déſirer ſur ce Pays, parce qu'il eſt aſſez bien connu entre ces deux Villes, à cauſe des Mines & des perſonnes qui voyagent fréquemment de l'une à l'autre. J'ai eu d'ailleurs quelques plans particuliers ſur leſquels je traçois toutes les obſervations que je faiſois par moi-même, ou que je me procurois touchant les endroits où il ne m'a pas été poſſible d'aller. Je ne rapporte d'après mes obſervations que ce qui ſe trouve ſur la route : il n'y a pas une ſeule montagne que je n'aie deſſinée ſur les lieux : celles qui ſont hors de la route ne l'ont été que ſur les connoiſſances que j'ai eues dans le Pays. Toutes ces montagnes ſont couvertes de ſapins. (J'ai ſupprimé les Bois ſur les Cartes pour les rendre plus claires.) Je n'ai vu la ſeconde chaîne que dans la traverſée que j'en ai faite depuis Orda juſqu'à Oſſa : cette chaîne eſt abſolument différente de celle d'Ekatérinbourg (1) : je la fais continuer ſur le bord oriental de la Kama, ſans cependant en être trop certain. Les monts Poias ſont une ſuite des monts Rymniques, & la nouvelle chaîne me paroît une branche des mêmes monts Rymniques, qui ſe réunit dans les environs de Kongour aux monts Poias. Voici ſur quoi je fonde cette opinion.

La chaîne que j'ai traverſée depuis Orda juſqu'à Oſſa ſe conti-

(1) Voyez page 333.

nue vers le midi; je l'ai vue de la route après avoir traversé la Kama, & j'ai su par tous ceux que j'ai consultés, qu'elle se continuoit de même; mais je n'ai pu acquérir que des lumieres très incertaines sur la partie qui s'étend vers Menzelinsk. Tout le détail des montagnes qu'on trouve sur mes Cartes dans les environs de cet endroit, n'est que par analogie aux parties que j'ai vues: on ne doit pas y avoir d'autre confiance, & je n'oserois pas même assurer que cette chaîne de montagnes se continue vers le midi de la même maniere que je l'ai indiqué; mais cette opinion me paroît la plus vraisemblable; d'ailleurs le cours de la riviere Kama semble l'annoncer. En effet, si l'on suit sur la Carte le cours de cette riviere, on voit qu'il est dirigé de l'Ouest à l'Est vers sa source, & que la chaîne des monts Poias lui fait faire tout-à-coup un angle droit à Solikamskaia, & détermine son cours vers le Midi en suivant le revers de la chaîne. Elle est encore détournée de son cours naturel par la même chaîne à Ossa; & c'est vraisemblablement par la même raison qu'elle retourne à l'Ouest où elle a son embouchure dans le Wolga.

Après avoir traversé cette chaîne, le terrein jusqu'à Tobolsk n'est plus qu'une plaine remplie de marais.

Avant de finir cet article, je ferai quelques observations sur les limites de l'Asie & de l'Europe. Quelques Géographes modernes les avoient placées sur le fleuve Obi avec M. Gmelin; mais cette opinion n'a pas été suivie par la plupart: elle supposoit d'ailleurs qu'on tirât des lignes imaginaires à travers de grands Déserts. On a préféré les limites indiquées par les monts Poias qui séparent alors l'Asie de l'Europe; mais en adoptant ces limites, on a cependant été obligé de tracer dans bien des endroits des lignes imaginaires, soit qu'on ne connoisse pas assez bien ces chaînes de montagnes, soit qu'elles ne soient pas continuées depuis la Mer glaciale jusqu'au mont Caucase, dont elles paroissent être une branche. Quoi

qu'il en soit, ces limites sont encore incertaines dans quelques endroits. On peut cependant les tracer naturellement par les fleuves & les rivieres qui bordent les chaînes de montagnes, ainsi que M. de Strahlemberg les détermine. En effet, en partant de l'embouchure du Don dans la Mer noire, & suivant ce fleuve jusqu'au 49me. degré de latitude, on tire une ligne de 10 lieues seulement sur le Wolga à Tsarichin, où ce fleuve fait un angle presque droit. Le bord oriental du Wolga peut servir ensuite de limite jusqu'à l'embouchure de la riviere Kama, qu'on suivroit jusqu'à l'embouchure de la Koiwa. Cette derniere riviere serviroit de limite jusqu'à sa source, & en allant directement au nord, on trouve à cinq lieues la riviere Peczora, qui peut servir de limite jusqu'à la Mer glaciale où elle a son embouchure. Cette limite déterminée par la nature ne laisse aucune incertitude, & elle bordera presque par-tout la chaîne de montagnes qui sépare l'Asie de l'Europe.

DU NIVELLEMENT

De la route de Paris à Brest & à Tobolsk en Sibérie.

CHAPITRE PREMIER.

I. LA partie de l'intérieur de la terre soumise à nos connoissances est composée de différentes couches de terre, de sable, de marne, d'argile; de pierres vitrifiables & calcaires. On trouve dans toutes ces couches des coquilles marines; elles forment souvent des bancs qui traversent des Provinces entieres. Toutes ces couches, produits des sédiments que les eaux ont déposés dans les révolutions que le Globe a éprouvées, offrent dans les montagnes, les plaines & les vallées, des phénomenes analogues à ces événements; ils en fixent l'ordre & les époques relatives : mais la solution de ces différents problêmes suppose que l'on connoît la hauteur de ces différentes couches par rapport à un niveau commun, l'inclinaison qu'elles observent dans les montagnes, la direction de leur pente, la position des métaux, des minéraux, de toutes les matieres qui sont les produits des substances animales & végétales, la hauteur des montagnes, des rivieres & leur pente.

II. Les connoissances nouvelles que nous présente le nivellement du Globe embrassent l'histoire de la Nature : il offre dans tous les genres les découvertes les plus intéressantes.

III. Avant les dernieres mesures des degrés du méridien, une courbe circulaire, dont tous les points étoient placés à égale distance, déterminoit le niveau auquel on rapportoit toutes les opérations du nivellement. L'applatissement de la terre vers ses poles a fait connoître que le niveau de la mer décrit dans la direction des méri-

diens une courbure, dont les lignes droites, tirées de la surface du Globe dans la direction de la pesanteur, forment par leur intersection une courbe, que M. Bouguer appelle gravicentrique. Toutes ces lignes déterminent dans cette courbe le lieu géométrique des centres des différentes courbures du méridien : elles en sont les tangentes, & par conséquent toutes les hauteurs déterminées par rapport au niveau de la mer sont partie de cette tangente.

IV. Soit (*Fig. I.*) Æ P Q le quart du plan du méridien Q, le centre de la terre P un des poles, P Q la moitié de l'axe de la terre, & Æ Q le rayon de l'Equateur plus grand que la moitié de l'axe de la terre de 14744 toises, ou de six lieues & demie environ (1), Æ B C D P un méridien. Les directions de la pesanteur étant perpendiculaires à la surface de la terre dans tous les pays, comme le prouve la stabilité des eaux qui cherchent continuellement leur niveau, ces directions seront pour le point Æ, la tangente Æ Q de la gravicentrique X Z : pour le point B, la tangente Bb : pour le point C, la tangente Cc : pour le point D, Dd : pour P, P Z ; & la courbe Æ B P représente la courbe du méridien, ou la ligne de niveau où l'on rapporte toutes les opérations du nivellement. Cette ligne est de six lieues & demie plus éloignée du centre de la terre sous l'Equateur en Æ, qu'au pole P. La vraie hauteur de la montagne D F, qui est la perpendiculaire menée de son sommet à la surface de la terre, est une partie de la tangente F D d de la gravicentrique ; & cette hauteur est toujours plus petite que celle qui feroit partie d'une ligne tirée au centre de la terre. Cette derniere hauteur feroit l'hypothénuse d'un triangle rectangle, dont D F est un des côtés.

V. Toutes les hauteurs de la route que j'ai nivellée, ont été déterminées par rapport au niveau de l'Océan à Brest ; & j'en fais

---

(1) Bouguer, Figure de la Terre, page 298.

le développement sur le méridien de cette Ville, dont je suppose la courbe uniforme. Soit (*Fig. II.*) ABP le méridien de Brest, & CTP celui de Tobolsk. Si je suppose le méridien de Brest immobile pendant que la terre se meut sur elle-même, on voit évidemment que lorsque le méridien de Tobolsk se confondra avec celui de Brest, que je suppose fixe, les hauteurs de Tobolsk, de la montagne E, &c. seront déterminées en *t* & *e* par rapport au niveau de l'Océan à Brest, & ainsi de toutes les autres positions de la route. La ligne droite tracée sur mes Coupes, que j'appelle ligne de niveau, est la ligne B*t* développée sur le méridien de Brest.

VI.^e Il suit de cette théorie, que les points de niveau ne seront plus à égale distance du centre de la terre : des matieres déposées en même temps vers l'Equateur & vers les poles sur des terreins de niveau, seront plus éloignées du centre du Globe sous l'Equateur que sous le pole; elles ne seront de niveau qu'en suivant la courbure des méridiens.

VII. La théorie du barometre étant fondée sur la pesanteur, les hauteurs qu'on en déduit sont partie de la tangente de la courbe gravicentrique, & par conséquent elles sont immédiates & n'ont besoin d'aucune correction. Cet instrument offre sous ce point de vue les moyens les plus commodes & les seuls praticables pour les observations nécessaires au nivellement du Globe.

CHAPITRE SECOND.

De l'application du Barometre au nivellement du Globe.

VIII. DANS l'uſage qu'on a fait juſqu'ici du barometre pour niveler, on s'eſt preſque borné à déterminer la différence des hauteurs des montagnes, ſans doute à cauſe des difficultés qu'oppoſent les variations de l'atmoſphere ; & en effet quelques heures ſuffiſent pour déterminer la hauteur d'une montagne ; & il eſt auſſi facile de s'aſſurer ſi l'atmoſphere a eu des variations dans cet intervalle, que d'y avoir égard. Mais lorſqu'on veut en faire uſage pour niveler le terrein, tout ſemble ſe réunir pour procurer des réſultats diamétralement oppoſés à la vérité. Les variations du barometre ſont de deux pouces environ en Europe, & par conſéquent les réſultats ſont dans ces Contrées ſuſceptibles d'une pareille erreur, lorſque l'on compare des obſervations faites en même temps dans des endroits très éloignés : mais dans les petites diſtances les variations de l'atmoſphere étant communément uniformes ſur une certaine étendue de pays, on peut obtenir des réſultats très exacts, pourvu qu'on ait comparé les barometres, & qu'on ait égard à la petite différence qui ſe trouve preſque toujours entre ces différents inſtruments. En effet on a reconnu par des obſervations faites en même temps à Perpignan & à Paris, que les variations de l'atmoſphere ont été à-peu-près les mêmes dans ces deux endroits (1.) Cette hypotheſe eſt confirmée par la comparaiſon des obſervations faites à Paris & en Auvergne ſur le mont d'Or (2), par celles faites à Ge-

(1) Volume Académie 1740, Mém. de M. de Caſſini.
(2) Volume Académie 1705, Mém. de M. de Maraldi, page 219.

nes (1), en Espagne, en Italie & en Angleterre (2). J'ai vérifié encore cette hypothese par une suite d'observations que j'ai faites à Bitche, par d'autres faites à Brest & à Paris en même temps. Je crois donc pouvoir établir que les variations de l'atmosphere sont communément uniformes sur une distance de 150 lieues environ, & que par conséquent on peut obtenir exactement à cette distance la hauteur relative des deux endroits par des observations de Barometre faites en même temps, si l'on compare un grand nombre d'observations; car dans bien des circonstances, cette méthode est très sujette à erreur. Des orages, des ouragans, & d'autres phénomenes de cette nature peuvent être particuliers à une Province, & ne produire aucun changement sensible dans d'autres, quoique peu éloignées.

IX. Les variations de l'atmosphere sont si différentes à de grandes distances, que dans certains cas on peut commettre des erreurs de plus de 260 toises, si l'on se borne à comparer des observations de baromettre faites dans des endroits très éloignés; mais on n'aura plus le même inconvénient à craindre, si en voyageant on multiplie ses observations sur les rivieres, sur les montagnes, & si l'on tient un journal exact des autres circonstances locales; sur-tout si l'on a sous les yeux les plans du Pays que l'on traverse. Les observations faites sur les rivieres servent à déterminer leur pente; on connoît alors les circonstances où l'atmosphere a eu des variations, & l'on peut y avoir égard. Cette méthode sera plus intelligible par l'application que j'en ai faite dans mes voyages.

(1) Volume Académie 1708.
(2) Volume Académie 1703.

CHAPITRE TROISIEME.

Des regles de la condenſation de l'air.

X. MESSIEURS Mariotte, Caſſini, Maraldi, Bouguer, & pluſieurs autres Phyſiciens ont établi des regles de la condenſation & de la dilatation de l'air. Ces regles, quoique très différentes entr'elles, repréſentent aſſez bien les obſervations dans les petites hauteurs de 200 toiſes environ; mais elles ne s'accordent plus dans les grandes.

XI. Si l'on détermine la hauteur d'une montagne de 2000 toiſes d'après les regles de M. Mariotte, on aura cette hauteur, de 300 toiſes environ, trop petite (1); & trop grande à-peu-près de la même quantité d'après celles de M. Maraldi (2). Celles de M. de Caſſini donnent des réſultats moyens entre les deux précédentes, & il ſuppoſe que la dilatation de l'air ſe fait dans la raiſon réciproque du quarré des poids dont il eſt chargé.

XII. M. Bouguer (3) eſt dans l'opinion que la peſanteur de l'air ſupérieur diminue en progreſſion géometrique, à meſure qu'on s'éleve au-deſſus du niveau de la mer, pendant que les hauteurs augmentent en progreſſion arithmétique; & les Tables des logarithmes étant une ſuite de nombres en progreſſion arithmétique qui répondent à d'autres nombres en progreſſion géométrique, il ſuppoſe que les nombres marquent les hauteurs du barometre, & les logarithmes les hauteurs de l'air. Cette regle ſe trouve confirmée par toutes les obſervations qu'il a faites ſur les Cordelieres, en diminuant

(1) Volume Académie 1705, Mém. de M. de Caſſini, page 61.
(2) Volume Académie 1733, Mém. de M. de Caſſini, page 40.
(3) Figure de la Terre, & Mém. Académie 1753.

les hauteurs d'une trentieme partie (1); mais il pense que cette regle n'a lieu que dans l'intervalle compris entre 600 toises de hauteur & 2500 (2).

XIII. Dans le nivellement que j'ai fait de la route de Paris à Tobolsk, je n'ai jamais été à portée de déterminer de grandes hauteurs; & j'ai reconnu dans tous les cas, que les regles de condensation établies par M. Maraldi d'après l'expérience, représentoient exactement mes observations, pourvu que je déterminasse pour chaque barometre dont je faisois usage, la quantité d'air que soutenoit une ligne de mercure au niveau de la mer. Ceux qui ont fait des expériences à ce sujet ont trouvé presque tous des résultats différents, ainsi qu'on le voit par ce qui suit.

XIV. Suivant M. Mariotte, une ligne de mercure répond au niveau de la mer à . . . . 10 toises 3 pieds.

M. Maraldi	10	
M. de Cassini	10	5
M. de la Hire	12	
M. Picard	14	1

XV. Ce seul exposé suffit pour faire connoître les erreurs que l'on commettroit en se servant des Tables calculées d'après ces observations. On attribue la raison de ces différences à des couches de vapeurs qui peuvent régner dans certaines parties de l'atmosphere, & qui en augmentent pour un temps la pesanteur; à la situation des lieux où l'on fait ces expériences, & au ressort actuel de l'air plus ou moins grand dans différents temps. Il est vraisemblable que ces causes physiques entrent pour beaucoup dans les différences qu'on trouve entre les résultats des divers Physiciens sur la quantité d'air que soutient une ligne de mercure au niveau de la

(1) Figure de la Terre, page xxxix.

(2) Volume Académie 1753, page 529.

mer. Je crois cependant que la principale cauſe de ces différences a principalement ſa ſource dans les barometres avec leſquels on a fait ces obſervations. Des barometres faits avec les mêmes précautions, d'un égal diametre & remplis du même mercure, s'accorderont toujours parfaitement dans leur hauteur & dans leur marche; mais on ne trouvera plus cette égalité, s'ils different par leur conſtruction. Pour m'en aſſurer par l'expérience, j'en fis cinq à Bitche en 1753; les tubes avoient depuis une ligne & demie de diametre juſqu'à trois: ils différoient tous d'ailleurs, ſoit par la façon dont je faiſois bouillir le mercure, ſoit par le verre ou par le mercure même qui étoit plus ou moins purifié. J'ai reconnu après une ſuite d'obſervations, que ces barometres ne s'accordoient preſque jamais dans leur hauteur ni dans leur marche; & on ne peut attribuer qu'à la conſtruction du barometre de M. Picard, l'énorme différence qui ſe trouve entre ſes réſultats & ceux des autres Phyſiciens.

M. Duhamel, de l'Academie des Sciences, a un gros barometre qui ne monte que d'une demi-ligne, pendant que les autres montent d'une ligne; mais le mercure de ce barometre n'a pas bouilli, & l'on ſoupçonne que cette différence a ſa ſource dans une couche d'air qui reſte appliquée contre les parois du tuyau.

XVI. On remédie à tous ces inconvénients en déterminant pour chaque barometre la quantité d'air que ſoutient une ligne de mercure au niveau de la mer. Cette quantité doit être différente, ſi l'on ſuppoſe que les barometres, quoique bien faits, peuvent différer un peu dans leur marche. Si cette différence eſt conſidérable, on commettra des erreurs dans la même proportion. Suppoſons, par exemple, que le mercure s'éleve de deux lignes dans un barometre, & d'une ligne dans celui de M. Duhamel, il eſt clair qu'en nivelant le même terrein avec ces deux barometres, on trouvera la hauteur des mêmes objets deux fois plus grande environ avec le ſecond barometre qu'avec le premier, ſi l'on ſuppoſe qu'une ligne

de chaque barometre ſoutient une égale quantité d'air; mais malgré des marches ſi différentes, on aura les mêmes hauteurs, ſi l'on a déterminé par expérience la quantité d'air qui répond à une ligne dans chaque barometre: auſſi j'ai conſtruit d'après l'expérience une Table pour chaque barometre dont j'ai fait uſage. Elle contient la quantité d'air que ſoutient chaque ligne de mercure à meſure qu'on s'éloigne de la terre depuis le niveau de la mer. La méthode que j'ai employée à ce ſujet eſt très ſimple: je monte avec un barometre ſur le ſommet d'une montagne, laiſſant un piquet à tous les endroits où le mercure deſcend d'une ligne: après m'être bien aſſuré par pluſieurs opérations, que l'atmoſphere n'a pas varié, & que chaque ſtation répond à une ligne de mercure, je détermine avec un niveau la hauteur de chaque ſtation; & connoiſſant la hauteur de l'une par rapport au niveau de la mer, je connois également la quantité d'air qui répond à une ligne à ce même niveau. Il ſuffira même de faire des obſervations du barometre au bas & au ſommet de la montagne, en ſuppoſant les regles de la condenſation de l'air déterminées par M. de Caſſini, ou par M. de Maraldi. J'ai reconnu que les dernieres s'accordoient parfaitement avec mes obſervations: à la vérité, elles n'ont été faites que ſur des endroits peu élevés au-deſſus du niveau de la mer.

XVII. J'ai expoſé dans des Tables toutes les obſervations telles qu'elles ont été faites & les réſultats corrigés; par-là il ſera facile de s'aſſurer de l'exactitude de mes corrections & de mes réſultats, ou de les rectifier: cette méthode m'a paru la plus avantageuſe. Quelque découverte qu'on faſſe par la ſuite, on ſera à portée de tirer parti des obſervations originales; ce qu'on ne peut pas toujours faire, lorſqu'elles ſont déguiſées par des corrections particulieres. J'aurai même l'attention de faire obſerver les endroits ſur leſquels j'aurai quelque incertitude. On peut faire avec le barometre le nivellement du Globe plus exactement qu'il n'eſt né-

cessaire pour découvrir les vérités que j'ai exposées dans le premier Chapitre, & dont la recherche est si intéressante. Quoique je me sois donné des peines énormes pour obtenir les résultats les plus exacts, je ne me flatte pas d'y avoir toujours réussi, mon voyage ne me permettant pas de faire par-tout un aussi grand séjour que je l'aurois désiré : c'est pour cette raison que je n'ai pas eu égard aux petites corrections qu'indique le thermometre : ces corrections n'auroient été le plus souvent que deux ou trois toises; & je ne me flatte pas de cette précision ; d'ailleurs j'ai presque toujours fait usage des hauteurs déterminées par des observations faites dans de petits intervalles, & alors la température de l'air étoit à-peu-près la même.

XVIII. En faisant la Carte minéralogique de la France, on pourroit en faire le nivellement avec précision & avec la plus grande facilité. Il est aisé d'avoir dans chaque Province des Observateurs qui y observent avec des barometres comparés. Ces premieres observations donneroient avec exactitude le canevas de ce nivellement ; & l'on verra dans la suite de cet Ouvrage, que ce canevas étant une fois assuré, on n'a plus aucune erreur à craindre dans le détail. Aussi je ne crains pas d'avancer que, si j'ai commis quelques erreurs dans les hauteurs absolues, on n'en trouvera pas dans les hauteurs relatives, & dans ce cas on sera toujours à même de rectifier dans la suite les premieres par les dernieres.

CHAPITRE QUATRIEME.

Nivellement de la route de Paris à Brest.

XIX. Les deux termes de ce nivellement sont le pavé de la grande salle de l'Observatoire, où est tracée la méridienne, & le niveau de l'Océan à Brest.

XX. On trouve dans les Mémoires de l'Académie la hauteur du pavé de cette salle par rapport à l'Océan, de 44 toises. Quoique persuadé de l'exactitude de cette détermination, j'ai cru devoir m'en assurer par de nouvelles observations, & éloigner tous les scrupules qu'on pourroit avoir sur la hauteur relative de ces deux endroits, parce qu'elle sert de base à ce nivellement.

CHAPITRE CINQUIEME.

Détermination de la hauteur de la Salle de l'Observatoire par rapport au niveau de l'Océan à Brest, par les hauteurs moyennnes du Barometre, faites à l'Observatoire royal de Paris.

XXI. Les Mémoires de l'Académie nous fournissent une suite d'observations de barometre faites dans cette salle depuis 1700 jusqu'en 1754. M. de la Hire a fait ces observations jusqu'en 1720, M. de Maraldi jusqu'en 1743, & M. de Fouschy jusqu'en 1754. Je rapporte ici une Table de toutes ces observations, où sont marquées les plus grandes & les plus petites hauteurs; j'en ai conclu les hauteurs moyennes & les variations du barometre à Paris pour chaque année.

TABLE I.

Des hauteurs moyennes du barometre dans la grande Salle de l'Observatoire, depuis 1700 jusqu'en 1754.

ANNÉES.	Jours du mois.	État du Ciel.	Hauteurs du Barometre.	Variations du Barometre.	Hauteurs moyennes du Barometre.
	M. DELAHIRE.				
1700	1 Janvier. 26 Novembre.	E. vent foible. S. neig. tempéré.	Plus grande 28 4 $\frac{8}{12}$ Plus petite 26 8 $\frac{6}{12}$	1 8 $\frac{2}{12}$	27 6 $\frac{7}{12}$
1701	9 Février. 6 Mars.	. . . .	+ . . . . 28 2 6 — 26 10 0	1 4 6	27 6 3
1702	11 Février. 20 Décembre.	S. . . . . . . S.	+ . . . . 28 2 4 — 26 5 0	1 9 6	27 3 9
1703	10 Décembre. 3 Janvier.	. . . .	+ . . . . 28 4 2 — 26 6 6	1 9 8	27 5 4
1704	25 Décembre. 25 Novembre.	. . . .	+ . . . . 28 3 2 — 26 11 0	1 4 2	27 7 2
1705	28 Février. 20 Décembre.	N. E. V. foible. O. S. O. . . .	+ . . . . 28 3 6 — 26 7 10	1 7 6	27 5 7
1706	10 Mars. 21 Décembre.	. . . .	+ . . . . 28 1 6 — 26 9 0	1 4 6	27 5 3
1708	17 Novembre. 10 Janvier.	N. N. E. . . . S. E.	+ . . . . 28 1 10 — 26 9 6	1 4 4	27 5 8
1709	19 Janvier. 16 Décembre.	calme & serein. S. pluie médioc.	+ . . . . 28 3 6 — 26 7 6	1 8 0	27 5 6
1710	3 Janvier. 7 Mars.	S. ce qui est rare. S.	+ . . . . 28 3 2 — 26 10 6	1 4 8	27 6 10
1711	21 Janvier. 10 Octobre.	Ser. V. méd. N. Ourag. violent. V.S. un peu de pl.	+ . . . . 28 5 0 — 26 9 4	1 7 8	27 7 2
1712	10 Février. 6 Novembre.	Ciel serein. V. N. S. V. méd. il remta aussitôt, le v. S. O.	+ . . . . 28 4 8 — 26 10 8	1 6 0	27 7 8
1713	26 Novembre. 29 Octobre.	V. N. N. E. . V. S.	+ . . . . 28 4 6 — 26 10 4	1 6 2	27 7 5
1714	7 Décembre. 10 Mai.	Calme, brouill.	+ . . . . 28 5 0 — 27 1 6	1 3 6	27 9 3
1715	1 Décembre. 6 Décembre.	V. N. . . . . V. SS. O. . .	+ . . . . 28 5 0 — 26 9 6	1 5 6	27 6 3
1716	16 Février. 1 Janvier.	N. E.	+ . . . . 28 3 0 — 26 9 6	1 5 6	27 6 3
1718	16 Février. 1 Janvier.	V. N. E.	+ . . . . 28 3 0 — 28 6 6	1 5 6	27 6 3

SUITE DE LA TABLE I.

Années.	Jours du mois.	État du Ciel.	Hauteurs du Barometre.	Variations du Barometre.	Hauteurs moyennes du Barometre.
1719	15 Février.	V. N. E. calme.	Plus grande 28 4 2	1 4 2	27 8 1
	11 Janvier.	V. S.	Plus petite 27 0 0		
	M. Maraldi.				
1720	24 Janvier.	Serein & calme.	+ 28 4 0	1 8 0	27 6 0
	8 Janvier.	V. S. viol. pluie.	— 26 8 0		
1721	8 Janvier.	Beau.	+ 28 2 0	1 1 0	27 7 6
	20 Décembre.	S. S. O. . . .	— 27 1 0		
1722	18 Janvier.	Air tranquille. .	+ 28 6 0	1 4 0	27 10 0
	3 Novembre.	S. O. pluie. . .	— 27 2 0		
1723	5 Janvier.	Serein. . . .	+ 28 4 0	1 1 0	27 9 6
	21 Décembre.	S. E.	— 27 3 0		
1724	1 Janvier.	Couv. & calme.	+ 28 4 0	1 11 6	27 4 3
	19 Décembre.	S. V. violent. .	— 26 4 6		
1725	4 Mars.	Serein & calme.	+ 28 4 0	1 6 0	27 7 0
	19 Décembre.	. . . .	— 26 10 0		
1726	27 Décembre.	N. couv. pluie.	+ 28 8 0	1 6 0	27 11 0
	21 Décembre.	S. O. couv. pluie.	— 27 2 0		
1727	1 Décembre.	. . . .	+ 28 4 0	1 3 0	27 8 6
	28 Décembre.	. . . .	— 27 1 0		
1728	8 Février.	. . . .	+ 28 4 0	1 4 0	27 8 0
	7 Décembre.	. . . .	— 27 0 0		
1729	6 Février.	V. N.	+ 28 4 6	1 3 0	27 9 0
	9 Mars.	V. N.	— 27 1 6		
1730	22 Janvier.	. . . .	+ 28 5 0	0 8 0	28 1 0
	9 Mars.	. . . .	— 27 9 0		
1731	10 Juin.	S. N. E. . . .	+ 28 4 0	1 1 0	27 9 6
	7 Juin.	Couvert, N. O.	— 27 3 0		
1732	4 Décembre.	Grand brouillard	+ 28 5 0	0 11 0	27 11 6
	10 Avril.	Couvert. . . .	— 27 6 0		
1733	8 Février.	. . . .	+ 28 5 0	1 0 6	27 10 9
	20 Mars.	. . . .	— 27 4 6		
1734	16 Février.	V. N. E. . . .	+ 28 6 3	1 7 3	27 8 7
	27 Décembre.	S. O.	— 26 11 0		
1735	14 Février.	N. couvert. . .	+ 28 6 0	1 6 0	27 9 0
	20 Janvier.	. . . .	— 27 0 0		
1736	30 Nov. 1 & 2 Décembre.	V. N. O. couvert.	+ 28 5 6	1 3 0	27 10 0
	28 Janvier.	V. S.	— 27 2 6		
1737	30 Janvier.	. . . .	+ 28 7 0	1 2 0	28 0 0
	15 Mars.	. . . .	— 27 5 0		

SUITE DE LA TABLE I.

Années.	Jours du mois.	État du Ciel.	Hauteurs du Barometre.	Variations du Barometre.	Hauteurs moyennes du Barometre.
1738	5 & 17 Févr. 22 Mars.	. . . .	Plus grande 28 6 6/12 Plus petite 27 1 6	1 5 0	27 10 6/12
1739	5 & 6 Mars. 5 Février.	V. N. E.	+ . . . 28 3 6 — . . . 26 8 6	1 7 0	27 6 0
1740	1 Juillet. 4 Décembre.	V. N. N. E. . . V. S. O. ourag.	+ . . . 28 5 6 — . . . 27 11 0	1 6 6	27 8 3
1741	18 Février. 19 Septemb.	Brouillard. Pluvieux.	+ . . . 28 7 0 — . . . 27 5 9	1 1 3	28 0 6
1742	13 Avril. 11 Octobre.	V. N. E. couvert. V. S. E. couvert.	+ . . . 28 6 0 — . . . 27 2 6	1 3 6	27 10 3
	M. DE FOUCHY.				
1743	23 Janvier. 18 Juillet.	Couvert. . . . S. O.	+ . . . 28 7 0 — . . . 27 6 3	1 0 9	28 0 7
1744	4 Janvier. 14 Avril.	V. N. E. foible. V. S. O. . . .	+ . . . 28 7 0 — . . . 27 5 0	1 2 0	28 0 0
1745	20 Février. 26 Novembre.	Vent froid. . . V. S. O. G. brouil.	+ . . . 28 9 0 — . . . 27 4 0	1 5 0	28 0 6
1746	22 Novembre. 13 Mars.	V. N. O. violent. V. S. O. brouill.	+ . . . 28 5 0 — . . . 28 11 0	1 6 0	27 8 0
1747	9 & 10 Mars. 23 Novembre.	V. N. E. . . . V. S. O. . . .	+ . . . 28 1 0 — . . . 26 11 0	1 2 0	27 6 0
1748	26 Novembre. 26 Décembre.	V. S. E.	+ . . . 28 6 6 — . . . 26 5 0	2 1 6	27 6 9
1749	29 Novembre. 18 Février.	V. E. brouillard. S. S. O. V. violent.	+ . . . 28 6 0 — . . . 26 4 0	2 2 0	27 5 0
1750	26 Janvier. 8 Novembre.	V. N. E. . . . V. S. O. . . .	+ . . . 28 6 0 — . . . 26 9 0	1 9 0	27 7 6
1751	23 Février. 18 Mars.	N. E. . . . . V. S. G. brouill.	+ . . . 28 6 0 — . . . 26 11 0	1 7 0	27 8 6
1752	30 Octobre. 27 Janvier.	N. E. . . . . S. O.	+ . . . 28 4 6 — . . . 27 1 0	1 3 6	27 8 9
1753	24 Janvier. 4 Avril.	V. N. E. . . . V. S. O. pluv.	+ . . . 28 5 0 — . . . 26 3 0	2 2 0	27 4 0
1754	21 Janvier. 9 Novembre.	V. O. . . . V. S. O. . . .	+ . . . 28 7 0 — . . . 26 9 0	1 10 0	27 8 0

XXII. Prenant un milieu entre les hauteurs moyennes de ces cinquante-trois années (1), on trouve que la hauteur moyenne du barometre eſt de 27 pouces 8 lignes 1 douzieme à la grande ſalle de l'Obſervatoire Royal, & la variation moyenne du barometre, de 1 pouce 5 lignes 6 douziemes.

Suppoſant maintenant la hauteur moyenne du barometre de 28 . 0 . 0 au niveau de l'Océan à Breſt, on aura 3 lignes 11 douziemes pour la hauteur du ſol de la grande ſalle de l'Obſervatoire au-deſſus de l'Océan.

XXIII. Si l'on compare la hauteur moyenne 27 pouces 8 lig. 1 douzieme, déterminée par cinquante-trois années d'obſervations de différents Aſtronomes, & ſelon toutes les apparences avec différents barometres, à celles qui ont été déterminées chaque année pendant cet intervalle, on remarque que cette hauteur moyenne eſt conſtamment plus grande de deux ou trois lignes que celles de M. de la Hire, tandis que cette même hauteur moyenne differe très peu de celles de M. de Maraldi & de M. de Fouchy. Perſuadé que cette différence tenoit à une cauſe conſtante, & ne ſachant ſi je devois l'attribuer à l'atmoſphere ou au barometre de M. de la Hire, j'examinai de nouveau toutes les obſervations de cet Aſtronome depuis 1700 juſqu'en 1719, & les différents Mémoires qu'il avoit donnés ſur la même matiere; je trouvai dans les Volumes de 1705, 1707 & 1711, que le barometre dont M. de la Hire faiſoit uſage alors, ſe ſoutenoit trois lignes plus bas qu'un ſecond barometre qu'il avoit, & qui avoit été fait par M. Picard. Le même Aſtronome dit dans les Volumes de 1707 & 1711, que le tube de ſon barometre eſt très délié, & qu'il ſoupçonne qu'il y eſt reſté un peu d'air. On voit clairement, d'après cet expoſé, que la différence du réſultat de M. de la Hire avec ceux de M. de Ma-

(1) Il n'y a pas eu d'obſervations en 1707 & 1717.

raldi & de M. de Fouchy, a sa source uniquement dans la construction de son barometre, qui se soutenoit réellement trois lignes plus bas que celui de M. Picard, parce que ce dernier avoit sans doute été fait avec plus de précaution.

XXIV. Ayant établi la hauteur moyenne du barometre à la Salle de l'Observatoire par les observations particulieres de ces trois Astronomes, j'ai trouvé les résultats suivants :

M. de la Hire	18 années.	Hauteur moyenne	27 p.	6 l.	$\frac{5}{12}$.	Variation	1 p.	6 l.	0.
M. de Maraldi	23 années.	Hauteur moyenne	27	9	$\frac{3}{12}$.	Variation	1	3	$\frac{9}{12}$.
M. de Fouchy	12 années.	Hauteur moyenne	27	8	$\frac{3}{12}$.	Variation	1	7	$\frac{3}{12}$.

Les observations de M. de la Hire donnent la hauteur moyenne du barometre plus petite de deux lignes dix douziemes, que celles de M. de Maraldi, & d'une ligne dix douziemes, que celles de M. de Fouchy, tandis que ces deux derniers Astronomes ne different que d'une ligne.

XXV. Cette nouvelle combinaison confirme encore que le peu d'accord des observations de M. de la Hire avec celles des autres Astronomes a sa source dans la construction de son barometre, qui se soutenoit trop bas.

XXVI. Il paroît donc d'après ce qui a été dit qu'il faut faire une correction au résultat fondé sur les observations de M. de la Hire, ou ce qui revient au même les rapporter au barometre de M. Picard, qui paroît avoir été fait avec plus d'exactitude. Il suffit dans ce cas d'ajouter trois lignes aux observations de M. de la Hire, ou seulement à la hauteur moyenne fondée sur ses observations : elle est alors de 27 pouces 9 lignes 5 douziemes, & ne differe de celle de M. de Maraldi que de deux douziemes, dont celle-ci est plus petite ; & celle de M. de la Hire est plus grande d'une ligne 2 douziemes que celle de M. de Fouchy, au-lieu qu'elle étoit plus petite d'une ligne 10 douziemes. Si l'on prend un milieu entre

ces deux derniers résultats & celui de M. de la Hire corrigé, on aura la vraie hauteur moyenne du barometre à l'Observatoire de 27.9.0; mais en admettant la hauteur moyenne du barometre au niveau de la mer de 28.0.0, ainsi qu'on l'a toujours supposée, l'Observatoire ne sera élevé au-dessus du niveau de la mer que de trois lignes, tandis que cette même hauteur a été déterminée par MM. Maraldi, Lacaille, Cassini, &c. de quatre lignes.

XXVII. Désirant vérifier cette hauteur par des observations faites au niveau de la mer, je priai en 1754 M. Duhamel de l'Académie, de me procurer à Brest un Observateur exact qui voulût bien y faire des observations correspondantes à celles que je ferois à Paris. M. de Secval son neveu, Officier de Marine, voulut bien s'en charger, & il les commença au premier Juin 1754. Je fus envoyé par le Roi avec M. Duhamel au mois de Septembre de la même année pour y vérifier la pendule des longitudes de M. Berthoud. Cette circonstance me mit à même de niveler le terrein de Paris à Brest, de comparer le barometre de M. de Secval au mien, & de déterminer ainsi immédiatement la différence de hauteur entre l'Océan & l'Observatoire.

XXVIII. Je partis de Paris avec un barometre portatif, (je n'en donne pas ici les dimensions, parce que j'aurai occasion d'en parler dans un autre endroit où cela sera plus nécessaire). Ce barometre s'accordoit parfaitement avec celui que j'emploie communément à l'Observatoire, & j'avois chargé M. Nobles (1) de faire des observations avec cet instrument, pendant que j'en ferois de correspondantes en route. J'arrivai à Brest le 4 Oct. & le 5 je pris un logement à côté de celui de M. de Secval. Ayant comparé nos deux barometres plusieurs jours de suite, je reconnus que le sien se sou-

(1) L'endroit de l'Observatoire où il observoit est plus élevé que la salle, d'environ 15 toises, & le barometre s'y soutient trois douziemes plus bas. J'ai ajouté, en conséquence, cette quantité à ses observations dans la Table suivante.

tenoit conſtamment 6 lignes 7 douziemes plus bas que le mien. Ayant auſſi tranſporté mon barometre au niveau de la mer (1), je trouvai que l'endroit où il faiſoit ſes obſervations, étoit plus élevé que le niveau de l'Océan d'une ligne ſept douziemes; de ſorte que pour corriger ſes obſervations & les réduire au niveau de l'Océan, il faut ajoûter à toutes les hauteurs du barometre huit lignes deux douziemes. Cette correction indiſpenſable nous fait voir en même temps la néceſſité de comparer les barometres pour avoir des réſultats exacts.

CHAPITRE SIXIEME.

Détermination de la hauteur de la Salle de l'Obſervatoire au-deſſus du niveau de l'Océan, par la comparaiſon des obſervations faites dans le même temps à Breſt & à Paris en 1764.

XXIX. LA Table ſuivante contient les Obſervations de M. de Secval, telles qu'il les a faites; je les ai corrigées & réduites au niveau de l'Océan dans la cinquieme colonne; la ſeptieme renferme les obſervations de Paris; & l'on trouve dans la ſixieme la hauteur de l'Obſervatoire au-deſſus de la mer. J'ai placé de même à côté des obſervations de Breſt & de Paris, les variations du barometre dans les deux endroits, afin de ſavoir ſi elles étoient à-peu-près les mêmes.

(1) J'ai pris pour niveau de l'Océan le milieu entre la haute & la baſſe mer, qui m'a paru être le ſol du premier baſſin en entrant dans le port, & dans lequel on conſtruiſoit le vaiſſeau l'*Artéſien*.

TABLE II.

Observations du Barometre faites à Paris & à Brest.

A BREST.					HAUTEUR de la Salle de l'Observatoire au-dessus de l'Océan.	A PARIS.					
MOIS, JOURS & HEURES.	Thermometre.	Variations du Barometre.	HAUTEURS DU BAROMETRE, Observées.	Corrigées & réd. au niv. de la Mer. + 8 $\frac{2}{12}$.		HAUTEURS DU BAROMETRE, Réduites au niveau de la Salle de l'Observat. + $\frac{3}{12}$.	Observées.	Variations du Barometre.	Thermometre.	MOIS, JOURS & HEURES.	
JUIN. Matin 8 h. env.										JUIN. Matin 7 h. env.	
1	12	lig.	28 0 0	28 8 2	+ 5 8	28 2 6	28 2 3	lig.	9	7	1
2	13	— 3 0	27 9 0	28 5 2	+ 5 8	27 11 6	27 11 3	— 3 0	9	7	2
4	10 ¼	+ 1 0	27 10 0	28 6 2	+ 6 3	27 11 11	27 11 8	+ 0 5	8 ¾	6 ½	4
5	12 ½	+ 0 3	27 10 3	28 6 5	+ 5 8	28 0 9	28 0 6	+ 0 10	8 ½	6 ½	5
6	11 ½	+ 0 9	27 11 0	28 7 2	+ 5 3	28 1 11	28 1 8	+ 1 2	9	7	6
7	12	— 0 6	27 10 6	28 6 8	+ 4 5	28 2 3	28 2 0	+ 0 4	8 ¼	6 ½	7
8	12 ½	— 1 6	27 9 0	28 5 2	+ 3 11	28 1 3	28 1 0	— 1 0	9	6 ½	8
9	12 ½	— 1 0	27 8 0	28 4 2	+ 5 3	27 10 11	27 10 8	— 2 4	9	6	9
10	13 ½	— 1 6	27 6 6	28 2 8	+ 5 5	27 9 3	27 9 0	— 1 8	12	6	10
11	13	+ 1 6	27 8 0	28 4 2	+ 5 3	27 10 11	27 10 8	+ 1 8	13	7	11
12	15	+ 0 9	27 8 9	28 4 11	+ 3 8	28 1 3	28 1 0	+ 2 4	13	7	12
13	13	+ 1 3	27 10 0	28 6 2	+ 3 11	28 2 3	28 2 0	+ 1 0	15 ¼	6 ½	13
14	13	0 0	27 10 0	28 6 2	+ 3 11	28 2 3	28 2 0	0 0	13 ¼	6 ½	14
15	14	— 0 3	27 9 9	28 5 11	+ 3 10	28 2 1	28 1 10	— 0 2	16 ¼	6 ½	15
16	15	— 0 9	27 9 0	28 5 2	+ 3 3	28 1 11	28 1 8	— 0 2	9	6	16
17	20	— 1 0	27 8 0	28 4 2	+ 2 11	28 1 3	28 1 0	— 0 8	9	6 ½	17
18	14	— 0 6	27 7 6	28 3 8	+ 3 2	28 0 6	28 0 3	— 0 9	18	6 ½	18
19	17	+ 0 3	27 7 9	28 3 11	+ 3 5	28 0 6	28 0 3	0 0	18 ½	6 ½	19
20	19	0 0	27 7 0	28 3 2	+ 1 11	28 1 3	28 1 0	— 0 3	16	6 ½	20
21	14 ¾	0 0	27 7 0	28 3 2	+ 2 2	28 1 0	28 0 9	— 0 3	14 ¾	6	21
22	17	0 0	27 7 0	28 3 2	+ 2 5	28 0 9	28 0 6	— 0 3	20 ¼	7	22
23	17	0 0	27 7 0	28 3 2	+ 2 11	28 0 3	28 0 0	— 0 6	19	6 ½	23
24	16	0 0	27 7 0	28 3 2	+ 2 11	28 0 3	28 0 9	0 0	17	6	24
25	16 ½	— 1 0	27 6 0	28 2 2	+ 3 7	27 10 7	27 10 4	— 1 8	15	6 ½	25
26	15	0 0	27 6 0	28 2 2	+ 4 5	27 9 9	27 9 6	— 0 10	15	6 ½	26
27	16	— 1 0	27 5 0	28 1 2	+ 3 11	27 9 3	27 9 0	— 0 6	15 ¼	6 ½	27
28	13 ½	— 1 0	27 4 0	28 0 2	+ 3 11	27 8 3	27 8 0	— 1 0	14 ⅓	6	28
29	13	+ 1 6	27 5 6	28 1 8	+ 3 5	27 10 3	27 10 0	+ 2 0	16	9	29
30	13	+ 1 9	27 7 3	28 3 5	+ 3 10	27 11 7	27 11 4	+ 1 4	12 ¾	6 ½	30
JUILLET. Matin 8 h. env.										JUILLET. Matin 7 h. env.	
1	13	lig.	27 8 0	28 4 2	+ 3 5	28 0 9	28 0 6	lig.	17 ½	6	1
3	14 ¾	+ 2 0	27 10 0	28 6 2	+ 4 7	28 1 7	28 1 4	+ 0 10	3 ½	6	3
4	16	— 0 3	27 9 9	28 5 11	+ 4 8	28 1 3	28 1 0	— 0 4	3 ½	6	4
5	16	— 1 9	27 8 0	28 4 2	+ 4 5	27 11 9	27 11 6	— 1 6	14	5 ½	5
6	15	0 0	27 8 0	28 4 2	+ 3 11	28 0 3	28 0 0	+ 0 6	14	6 ½	6
7	16	+ 0 3	27 8 3	28 4 5	+ 4 2	28 0 3	28 0 0	0 0	14 ½	6 ½	7
8	14	+ 1 3	27 9 6	28 5 8	+ 4 1	28 1 7	28 1 4	+ 1 4	12 ¾	7	8
9	16	— 0 6	27 9 0	28 5 2	+ 4 2	28 1 0	28 0 9	— 0 7	16 ¼	7	9
10	17	— 1 0	27 8 0	28 4 2	+ 4 3	27 11 11	27 11 8	— 1 1	15 ⅓	6 ½	10
11	14	— 1 0	27 7 0	28 3 2	+ 4 8	27 10 6	27 10 3	— 1 5	15 ¾	6 ½	11
12	14	0 0	27 7 0	28 3 2	+ 4 8	27 10 6	27 10 3	0 0	11 ¾	6	12
13	14	— 1 3	27 5 9	28 1 11	+ 2 8	27 11 3	27 11 0	+ 0 9	12 ⅓	6 ½	13
14	14	— 0 9	27 5 0	28 1 2	+ 2 11	27 10 3	27 10 0	— 1 0	16	8	14
16	15	+ 1 9	27 6 9	28 2 11	+ 2 8	28 0 3	28 0 0	+ 2 0	13 0	6 ½	16
17	15	+ 1 6	27 8 3	28 4 5	+ [illegible] 6	28 1 11	28 1 8	+ 1 8	15 ⅓	6 ½	17

TABLE II.

Observations du Barometre faites à Paris & à Brest.

A BREST.					HAUTEUR de la Salle de l'Observatoire au-dessus de l'Océan.	A PARIS.				
MOIS, JOURS & HEURES.	Thermometre.	Variations du Barometre.	HAUTEURS DU BAROMETRE, Observées.	Corrigées & réd. au niv. de la Mer. + 8 $\frac{2}{12}$.		HAUTEURS DU BAROMETRE, Réduites au niveau de la Salle de l'Observat. + $\frac{3}{12}$.	Observées.	Variations du Barometre.	Thermometre.	MOIS, JOURS & HEURES.
JUILLET. Matin 8 h. env.		lig.						lig.		JUILLET. Matin 7 h. env.
18	17	—0 3	27 8 0	28 4 2	+ 2 5	28 1 9	28 1 6	—0 2	15 $\frac{1}{3}$	6 $\frac{1}{2}$ 18
19	15	0 0	27 9 0	28 5 2	+ 3 11	28 1 3	28 1 0	0 6	14 0	6 $\frac{1}{2}$ 19
20	16	—1 0	27 8 0	28 4 2	+ 2 9	28 1 5	28 1 2	+0 2	13 $\frac{2}{3}$	6 $\frac{1}{2}$ 20
21	15	—0 9	27 7 3	28 3 5	+ 2 8	28 0 9	28 0 6	—0 8	15 0	7 21
22	16	+0 9	27 8 0	28 4 2	+ 2 11	28 1 3	28 1 0	+0 6	15 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$ 22
23	15	+3 9	27 11 0	28 7 2	+ 4 11	28 2 3	28 2 0	+1 0	13 0	6 $\frac{1}{2}$ 23
24	15	0 0	27 11 0	28 7 2	+ 2 11	28 4 3	28 4 0	+2 0	14 0	6 $\frac{1}{2}$ 24
25	12 $\frac{1}{4}$	—3 0	27 8 0	28 4 2	+ 3 5	28 0 9	28 0 6	—3 6	15 0	7 25
26	13	—3 0	27 5 0	27 1 2	+ 3 8	27 9 6	27 9 3	—3 3	16 $\frac{3}{4}$	8 26
27	12	+3 0	27 8 0	28 4 2	+ 3 2	28 1 0	28 0 9	+2 6	12 0	6 $\frac{1}{2}$ 27
28	14	+1 0	27 9 0	28 5 2	+ 2 11	28 2 3	28 2 0	+1 3	14 $\frac{1}{2}$	7 28
29	12 $\frac{1}{2}$	0 0	27 9 0	28 5 2	+ 3 7	28 1 7	28 1 4	—0 8	15 0	7 29
30	14	—0 9	27 8 3	28 1 5	+ 3 10	28 0 7	28 0 4	—1 0	19 0	7 30
31	15	—3 3	27 5 0	27 1 2	+ 1 11	27 11 3	27 11 0	—1 4	15 $\frac{1}{4}$	7 31
AOUST. Matin 8 h. env.		lig.						lig.		AOUST. Matin 7 h. env.
1	14		27 5 0	28 1 2	+ 3 11	27 9 3	27 9 0		16 $\frac{1}{3}$	7 $\frac{1}{2}$ 1
2	14	+2 0	27 7 0	28 3 2	+ 5 9	27 9 5	27 9 2	+0 2	14 0	7 2
3	13	+3 0	27 10 0	28 6 2	+ 6 5	27 11 9	27 11 6	+2 4	11 $\frac{1}{3}$	6 $\frac{1}{2}$ 3
4	10	0 0	27 10 0	28 6 2	+ 4 3	28 1 11	28 1 8	+2 2	11 $\frac{1}{3}$	6 $\frac{1}{2}$ 4
5	13	0 0	27 8 9	28 4 11	+ 3 4	28 1 7	28 1 4	—0 3	13 [illegible]	7 5
8	13	—1 3	27 4 9	28 0 11	+ 4 2	27 8 9	27 8 6	—4 10	14 [illegible] 4	7 8
9	14	—4 0	27 6 0	28 2 2	+ 4 11	27 9 3	27 9 0	+0 6	12 1	7 9
10	13	+1 3	27 5 9	28 1 11	+ 3 8	27 10 3	27 10 0	+1 0	14 $\frac{1}{4}$	7 10
11	14	—0 3	27 6 9	28 2 11	+ 5 8	27 9 3	27 9 0	—1 0	11 $\frac{1}{3}$	7 11
12	15 $\frac{1}{2}$	+1 0	27 6 0	28 2 2	+ 2 11	27 11 3	27 11 0	+2 0	10 $\frac{1}{2}$	6 12
13	14	—0 9	27 6 0	28 2 2	+ 2 11	27 11 3	27 11 0	0 0	14 0	7 13
14	14	0 0	27 5 0	28 1 2	+ 2 5	27 10 9	27 10 6	—0 6	13 $\frac{1}{2}$	7 14
15	13	—1 0	27 6 0	28 2 2	+ 2 8	27 11 6	27 11 3	+0 9	11 0	6 15
16	12	+1 0	27 7 9	28 3 11	+ 4 2	27 11 9	27 11 6	+0 3	12 $\frac{3}{4}$	7 16
17	11	+1 9	27 11 0	28 7 2	+ 7 11	27 11 3	27 11 0	—0 3	9 $\frac{1}{4}$	9 17
18	14	+3 3	27 8 0	28 4 2	+ 1 11	28 2 3	27 2 0	+3 0	13 0	7 18
19	11 $\frac{1}{2}$	—3 0	27 6 9	28 2 11	+ 5 8	27 9 3	27 9 0	—5 0	12 0	10 19
20	12 $\frac{1}{2}$	—1 3	27 8 9	28 4 11	+ 6 4	27 10 7	27 10 4	0 0	9 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$ 20
21	10	+1 6	27 10 3	28 6 3	+ 5 0	28 1 3	28 1 0	+2 8	12 0	7 21
22	11 $\frac{1}{2}$	+0 9	27 11 0	28 7 2	+ 4 11	28 2 3	28 2 0	+1 0	12 $\frac{1}{2}$	7 22
23	15	—1 0	27 10 0	28 6 2	+ 3 11	28 2 3	28 2 0	0 0	14 0	7 23
24	11	—1 3	27 8 9	28 4 11	+ 2 6	28 2 5	28 2 3	+0 3	12 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{1}{2}$ 24
26	11	—0 9	27 8 0	28 4 2	+ 3 11	28 0 3	28 0 0	—2 3	12 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{2}$ 26
27	12	+1 3	27 9 3	28 5 5	+ 3 2	28 2 3	28 2 0	+2 0	12 0	8 27
28	17	—1 3	27 8 0	28 4 2	+ 2 11	28 1 3	28 1 0	—1 0	12 0	6 $\frac{1}{2}$ 28
OCTOBRE.		lig.						lig.		OCTOBRE.
1 8 h. m.	11		27 8 0	28 4 2	+ 7 11	27 8 3	27 8 0			8 h. 1
2 midi.	9 $\frac{1}{2}$	+2 0	27 10 0	28 6 2	+ 5 11	28 0 3	28 0 0	+4 0	9 0	midi 2
3 m.	12	0 0	27 10 0	28 6 2	+ 5 11	28 0 3	28 0 0	0 0	13 $\frac{1}{2}$	7 h. m. 3
4 m.	12 $\frac{1}{2}$	—0 6	27 9 6	28 5 2	+ 4 7	28 0 7	28 0 4	+0 4	10 $\frac{1}{2}$	7 dout. 4

TABLE II.

Observations du Barometre faites à Paris & à Brest.

A BREST.					HAUTEUR	A PARIS.				
MOIS, JOURS & HEURES.	Thermometre.	Variations du Barometre.	HAUTEURS DU BAROMETRE. Observées.	Corrigées & réd. au niv. de la Mer. + 8 $\frac{2}{12}$.	de la Salle de l'Observatoire au-dessus de l'Océan.	HAUTEURS DU BAROMETRE, Réduites au niveau de la Salle de l'Observat. + $\frac{3}{12}$.	Observées.	Variations du Barometre.	Thermometre.	MOIS, JOURS & HEURES.
		+ 0 7	Avec mon Barometre dont les hauteurs ont été réduites au niveau de la Mer, en ajoutant une ligne $\frac{7}{12}$ *.					— 2 0		
OCTOBRE.		lig.						lig.		OCTOBRE.
5 8 m.	. . .		28 4 8	28 6 3	+ 4 0	28 2 3	28 2 0		10 ½	7h. m. 5
6 3 f.	. . .	— 1 2	28 3 6	28 5 1	+ 3 7	28 1 6	28 1 3	— 0 9	13	3 f. 6
7 11 m.	. . .	+ 0 4	28 3 10	28 5 5	+ 6 0	27 11 5	27 11 2	— 2 1	5 ½	8 m. 7
8 11 m.	. . .	— 0 7	28 3 3	28 4 10	+ 3 7	28 1 3	28 1 0	+ 1 10	9 ¾	8 m. 8
9 7 m.	. . .	— 2 6	28 0 9	28 2 4	+ 3 1	27 11 3	27 11 0	— 2 0	11 ½	7 m. 9
10 11 m.	. . .	+ 0 10	28 1 7	28 3 2	+ 4 8	27 10 6	27 10 3	— 0 9	13 ½	midi. 10
12 11 m.	. . .	+ 0 9	28 2 4	28 3 11	+ 3 8	28 0 3	28 0 0	+ 1 9	13 ½	midi. 12
14 8 m.	. . .	+ 1 1	28 3 5	28 5 0	+ 6 3	27 10 9	27 10 6	— 1 6	5 ⅔	7 m. 14
15 7 m.	. . .	+ 1 10	28 5 3	28 6 10	+ 3 7	28 3 3	28 3 0	+ 4 6	3 ¾	7 m. 15
16 8 m.	. . .	— 1 6	28 3 9	28 5 4	+ 2 7	28 2 9	28 2 6	— 0 6	2 ¾	7 m. 16
17 midi.	. . .	0 0	28 3 9	28 5 4	+ 6 9	27 10 7	27 10 4	— 4 2	9	midi. 17
19 9h.m.	. . .	— 0 9	28 3 0	28 4 7	+ 2 4	28 2 3	28 2 0	+ 3 8	4 ½	7 m. 19
21 7 m.	. . .	+ 0 2	28 3 2	28 4 9	+ 2 6	28 2 3	28 2 0	0 0	5	7 m. 21
22 7 m.	. . .	+ 3 0	28 6 2	28 7 9	+ 5 0	28 2 9	28 2 6	+ 0 6	9 ⅔	8 m. 22
23 4 f.	. . .	— 0 7	28 5 7	28 7 2	+ 6 5	28 0 9	28 0 6	— 2 0	5 ½	7 m. 23
25 10 m.	. . .	— 0 11	28 4 8	28 6 3	+ 6 0	28 0 3	28 0 0	— 0 6	7	midi. 25
26 8 m.	. . .	— 2 0	28 2 8	28 4 3	+ 5 4	27 10 11	27 10 8	— 1 6	3 ½	7 m. 26

* J'arrivai le 4 au soir à Brest; & ayant reconnu le 5 la différence des deux Barometres, je me bornai à faire les Observations avec le mien : celui-ci se soutenoit le 5 au matin à 28 . 4 . 7, placé à côté de celui de M. de Secval, qui se soutenoit à 27 . 10 . 0. Le mien s'accordant avec celui de l'Observatoire, il suffit d'ajouter 1lig. $\frac{7}{12}$ à mes Observations de Brest pour les réduire au niveau de la Mer.

Ayant cassé mon Thermometre, je ne pus l'observer.

En prenant un milieu entre toutes ces Observations, on en déduit les hauteurs suivantes.

Hauteurs de la Salle de l'Observatoire au-dessus du niveau de l'Océan à Brest.	Juin, 29 Observ.	+ 4lig. $\frac{0}{12}$
	Juillet, 29 Obs.	+ 3 7
	Août, 25 Observ.	+ 4 2
	Octobre, 21 Obs.	+ 4 7
Hauteur vraie.		+ 4 $\frac{1}{12}$

XXX,

XXX. Ce résultat moyen, déduit de cent quatre observations, est le même que celui que M. Maraldi a déterminé (Volume de l'Académie 1703, page 229). Il me paroît d'autant plus exact, que les circonstances de mes dernieres observations rendent ce résultat encore plus authentique.

En effet, toutes les observations de la Table II ayant été faites avec des barometres qui avoient été comparés, elles ne peuvent être susceptibles d'aucune erreur fondée sur la différente construction des barometres (1). Celles du 5 Octobre jusqu'au 26 du même mois ont été faites avec mon barometre portatif qui s'accordoit parfaitement avec celui que j'avois laissé à l'Observatoire ; & M. Nobles, en observant avec moi, avoit contracté l'habitude d'observer cet instrument de la même façon. Si l'on ne faisoit usage que de mes observations depuis le 4 Octobre jusqu'au 26, on auroit la hauteur de l'Observatoire au-dessus de l'Océan de quatre lignes cinq douziemes; elle seroit par conséquent plus grande de quelques douziemes que la véritable.

XXXI. La hauteur de l'Observatoire (quatre lignes un douzieme) qui résulte de toutes nos observations, ne differe presque pas de celles qui ont été déterminées chaque mois, excepté dans celui de Juillet; ces dernieres donnent une hauteur trop petite de six douziemes, tandis que les observations du mois d'Octobre la donnent trop grande de six douziemes; mais en examinant les circonstances de l'atmosphere, pendant qu'elles ont été faites, on reconnoît que les observations de ces deux mois sont moins propres pour déterminer la hauteur de l'Observatoire que celles de Juin & d'Août,

(1) Connoissant (N°. XXVIII.) l'erreur du barometre de M. de Secval, c'est comme si elle n'existoit pas, parce que la marche de cet instrument s'accordoit assez exactement avec celle du mien; & d'ailleurs cette différence avoit principalement sa source dans le niveau du mercure qui étoit trop bas.

parce que dans ces deux derniers mois les barometres étoient à Paris & à Brest à-peu-près à distances égales de leurs hauteurs moyennes ; & en outre les variations de l'atmosphere étoient, pour ainsi dire, les mêmes dans ces deux Villes.

XXXII. Supposant, d'après ce qui a été dit, la hauteur de la Salle de l'Observatoire de quatre lignes un douzieme, & la hauteur du barometre de 27 . 9 . 0 (N°. XXVIII.), on a la hauteur moyenne du barometre au niveau de la mer de 28 . 1 . 1 (1), au-lieu de 28 . 0 . 0 qu'on avoit toujours supposé. Cette détermination me paroît si bien prouvée, que j'ai supprimé beaucoup de détails qui la confirmoient, & qui m'ont paru inutiles par cette raison.

---

(1) Toutes mes observations du barometre sont exprimées par des pouces, des lignes, & des douziemes de ligne du Châtelet de Paris.

CHAPITRE SEPTIEME.

Détermination de la hauteur de l'air qui répond à la hauteur du mercure dans le barometre dont j'ai fait usage pour niveler la route de Paris à Brest.

XXXIII. JE m'assurai d'abord de la hauteur des deux termes où je me proposois de placer le barometre; je pris pour le terme le plus élevé le haut du parapet de l'Observatoire du côté du Nord, & pour le plus bas le haut de la derniere marche du second escalier des caves, (après avoir descendu la grande rampe, on trouve à gauche ce second escalier de quatre ou cinq marches).

Je trouvai, par des mesures très exactes, que le haut du parapet de l'Observatoire étoit plus élevé que le niveau du pavé de la grande Salle méridienne de 42 pieds 8 pouces un tiers.

Le même parapet est plus élevé que le pavé de la Salle, qui forme le premier escalier des caves, de 81 pieds 6 pouces un quart.

M. de Parcieux, de l'Académie, l'a déterminé de 81 pieds 5 pouces. Cette différence d'un pouce un quart vient sans doute de ce qu'il a pris le niveau du seuil de la porte, qui est effectivement plus élevé de cette quantité que le niveau du pavé de la Salle qui forme le premier escalier des caves.

Le même parapet est plus élevé que la derniere marche du second escalier des caves de 168 pieds.

XXXIV. La hauteur du parapet au-dessus des caves ayant été bien constatée, je portai d'abord mon barometre aux caves. Le barometre étoit placé de façon que son niveau étoit plus élevé que la marche du second escalier de 5 pouces un quart; je l'obser-

vai dans cet état à 27 . 9 . 11, ce que je vérifiai plusieurs fois avec d'autant plus de facilité & d'exactitude, que j'avois tendu un fil de soie très fin sur les divisions du barometre : je transportai, 15 minutes après, le barometre au haut de l'Observatoire, de façon que le niveau de la cuvette étoit de 33 pouces au-dessous du parapet; le barometre ne se soutenoit plus alors qu'à 27 . 7 . 6; il étoit descendu par conséquent de 2 lignes 5 douziemes. L'ayant ensuite rapporté dans mon appartement, je trouvai qu'il s'y soutenoit à la même hauteur qu'avant les observations, de sorte que j'étois certain que l'atmosphere n'avoit point varié, & que par conséquent 2 lignes 5 douziemes exprimoient la vraie quantité dont le mercure étoit descendu depuis les caves jusqu'au haut de l'Observatoire : mais ayant placé le niveau du barometre dans les caves, cinq pouces un quart au-dessus de la derniere marche de l'escalier, & au haut de l'Observatoire, 33 pouces au-dessous du parapet, il ne reste plus que 164 pieds 9 pouces trois quarts, ou 165 pieds en nombre rond, pour la vraie hauteur qui répond à 2 lignes 5 douziemes.

XXXV. La hauteur de 165 pieds n'est pas suffisante pour déterminer avec précision par expérience la regle de la dilatation de l'air. Cette opération demande à être faite sur des hauteurs très considérables, afin que les erreurs inévitables dans ces sortes d'opérations s'anéantissent dans une multitude de stations & dans des termes très éloignés. Je supposerai avec M. Maraldi que la dilatation de l'air est telle que la quantité d'air qui répond à chaque ligne de mercure augmente d'un pied, à mesure qu'on s'éloigne de la terre, étant donné d'ailleurs 165 pieds pour les deux termes de mes stations, & la variation du barometre 2 lignes 5 douziemes entre ces deux termes (N°. XXXIV.), on trouve que la premiere ligne, à commencer à la derniere marche du second

escalier des caves de l'Observatoire, est égale à 67 pieds 3 pouces, ou . . . . 11 toif. 1 pied 3 pou.
La seconde 11 2 3
La troisieme. 11 3 3

Ayant observé que le mercure se soutient plus bas sur la marche du même escalier, qu'au niveau du pavé de la Salle méridienne de l'Observatoire, d'une ligne dix douziemes; & ayant déterminé, (N°. XXXII.) le niveau de cette Salle 4 lignes 1 douzieme au-dessus du niveau de la mer, on trouve que la derniere marche du second escalier des caves est élevée au-dessus du niveau de la mer de 2 lignes 3 douziemes; & que la ligne de mercure répond au niveau de la mer à Brest à 10 toises 5 pieds 5 pouces; la seconde 11 toises 0 pieds 5 pouces, & ainsi de suite comme dans la Table suivante.

TABLE III.

De la hauteur de l'air qui répond à la hauteur du mercure dans le barometre dont j'ai fait usage pour niveler la route de Paris à Brest.

Haut. du mercure au-dessus du niveau de la mer à Brest.	Hauteur de l'air qui répond à chaque ligne de mercure.			Hauteur de l'air au-dessus du niveau de la mer à Brest.			Hauteurs moyennes du Barometre.		
	Toises.	Pieds.	Pouces.	Toises.	Pieds.	Pouces.	Pouces.	Lignes.	
0	0	0	0	0	0	0	28	1	0
1	10	5	5	10	5	0	28	0	0
2	11	0	5	21	5	10	27	11	0
3	11	1	5	33	1	3	27	10	0
4	11	2	5	44	3	8	27	9	0
5	11	3	5	56	1	1	27	8	0
6	11	4	5	67	5	6	27	7	0
7	11	5	5	79	4	11	27	6	0
8	12	0	5	91	5	4	27	5	0
9	12	1	5	104	0	9	27	4	0
10	12	2	5	116	3	2	27	3	0
11	12	3	5	129	0	7	27	2	0
12	12	4	5	141	5	0	27	1	0

XXXVI. Il eſt très aiſé de réduire en toiſes, avec cette Table, les 4 lignes 1 douzieme dont le mercure ſe ſoutient plus haut au niveau de la mer à Breſt, qu'à l'Obſervatoire Royal. On trouve par ſon moyen que le pavé de la grande Salle de l'Obſervatoire eſt élevé au-deſſus du niveau de la mer de 45 toiſes 3 pieds 5 pouces (1).

XXXVII. Ayant fait uſage de la pente de la Seine pour vérifier quelques-unes de mes opérations du nivellement de Paris à Breſt, je commencerai par déterminer la pente de cette Riviere de Paris à ſon embouchure, par le moyen de la hauteur de la Salle de l'Obſervatoire, que je ſuppoſe 45 toiſes 3 pieds 5 pouces au-deſſus du niveau de la mer.

---

(1) Le tube du barometre avec lequel j'ai fait ces obſervations, a deux lignes & demie de diametre : le mercure eſt revivifié du cinabre, & il eſt purgé d'air, ayant fait bouillir le mercure dans le tube. Les diviſions ſont faites ſur une plaque de cuivre, & diviſées en demi-lignes. J'ai adapté de même une plaque de cuivre vis-à-vis le niveau de la cuvette, pour pouvoir m'aſſurer des changements du niveau du mercure, & y avoir égard dans ce cas.

J'ai fait conſtruire, au mois d'Octobre 1765, un nouveau barometre portatif, par M. Capy, ſemblable à tous égards à celui dont je viens de parler : auſſi, ayant déterminé la hauteur de l'air qui répond à une ligne de mercure de ce barometre au niveau de la mer, je trouvai que cette hauteur étoit égale à celle que j'avois déterminée avec mon premier barometre. J'ai comparé pluſieurs barometres portatifs de cet habile artiſte à celui que j'ai à l'Obſervatoire, & j'ai toujours reconnu qu'ils s'accordoient à quelques douziemes de ligne, ce qui ſuppoſe qu'ils ont une marche uniforme. Ils ſont faits ſans doute avec des tubes égaux, avec mêmes verres, même mercure, & ils ont bouilli également. Je crois, d'après l'accord parfait de tous ces barometres, qu'on peut réduire les obſervations faites avec ces inſtruments par le moyen de la Table III; & pour s'en aſſurer plus exactement, on n'auroit qu'à les tranſporter au haut & aux caves de l'Obſervatoire, où j'ai placé deux clous pour ſervir de reperes : l'un eſt d'un pouce au-deſſus de la tablette ſous une eſpece d'hangar, & l'autre de 38 pouces au-deſſus de la derniere marche de l'eſcalier des caves. Si le barometre tranſporté des caves au haut de l'Obſervatoire deſcend de 2 lignes 5 douziemes, on aura une preuve que la Table ci-deſſus eſt bonne pour ce barometre; mais il faudroit répéter pluſieurs fois cette expérience, & bien s'aſſurer que l'atmoſphere n'a point ſouffert de variations. Mais lorſqu'on voudra déterminer de grandes hauteurs, il ſera néceſſaire de vérifier la regle de condenſation que j'ai ſuppoſée, & qui a été déterminée par M. de Maraldi.

CHAPITRE HUITIEME.

Détermination de la pente moyenne de la Seine, de Paris au Havre.

XXXVIII. SUIVANT le nivellement de M. de Parcieux, rapporté dans le Volume de l'Académie de 1762, page 368, le parapet du haut de l'Observatoire est plus élevé que le sol de l'Eglise de Notre-Dame de Paris, de 160 pieds 10 pouces & demi : j'ai trouvé que ce parapet étoit plus élevé que le pavé de la Salle méridienne, de 42 pieds 8 pouces un tiers : le pavé de la Salle de l'Observatoire est donc plus élevé que le sol de l'Eglise de Notre-Dame, de 118 pieds 2 pouces un sixieme. Mais, suivant M. de Parcieux, page 370 du même Volume, le niveau de la Seine étant à 3 pieds 4 pouces au Pont-Royal, le niveau de la même Riviere étoit à Paris sous le Pont de l'Hôtel-Dieu, de 27 pieds 8 pouces plus bas que le sol de Notre-Dame; donc le niveau de la riviere de Seine étant au Pont-Royal à 3 pieds 4 pouces, le pavé de la Salle de l'Observatoire est élevé au-dessus du niveau de la Seine de 145 pieds 10 pouces au Pont-Royal, ou 24 toises 1 pied 10 pouces, quand la riviere est à ce Pont à 3 pieds 4 pouces. Le pavé de la Salle de l'Observatoire ayant été déterminé (N°. XXXVII.) de 45 toises 3 pieds 5 pouces au-dessus du niveau de la mer, il reste donc 21 toises 1 pied 7 pouces de pente à la Seine depuis le Pont-Royal jusqu'à l'embouchure de cette riviere dans la mer.

XXXIX. Ayant pris sur la nouvelle Carte de France le cours de la Seine, depuis le Pont-Royal jusqu'à son embouchare à neuf lieues du Havre, je l'ai trouvé de 82 lieues de 2000 toises. Or en supposant la pente de la Seine comme ci-dessus de 21 toises 1 pied

7 pouces, ou de 127 pieds 9 pouces, sa pente moyenne sera donc de 18 pouces 8 lignes par lieue, ou de 9 pouces 4 lignes par 1000 toises depuis Paris jusqu'à son embouchure. M. Picard a déterminé la pente de la même riviere de Seine de 12 pouces sur 1000 toises en remontant cette Riviere, de Seve vers sa source, ou de 2 pouces 8 lignes plus grande que celle que je trouve, ainsi que cela doit être, parce que la pente de la riviere de Seine doit être beaucoup plus petite à-mesure qu'on approche de son embouchure, que lorsqu'on approche de sa source: & cette petite différence confirme l'application heureuse qu'on peut faire du barometre pour niveler le terrein, puisqu'en supposant même la pente de la Seine uniforme, de Paris à son embouchure, & sa pente de 12 pouces par 1000 toises, on auroit alors la pente de la riviere de Seine, de Paris à son embouchure, de 27 toises 2 pouces: plus grande de 6 toises seulement que celle que j'ai déterminée avec le barometre. Mais si l'on suppose, ce qui est évident, que la pente de la Seine est plus petite à-mesure qu'on s'approche de son embouchure, on est alors en doute s'il y a seulement une toise d'erreur dans la pente de cette même Riviere déterminée avec le barometre; aussi je la supposerai telle qu'elle résulte des observations faites avec cet instrument.

CHAPITRE

CHAPITRE NEUVIEME.

Détermination de la hauteur des principaux endroits de la route de Paris à Caen. Carte N°. I, & Coupe N°. XII.

CAEN.

XL. JE commencerai par déterminer la poſition de Caen, afin d'avoir les deux extrêmes de cette route. Cette Ville eſt ſituée ſur la riviere d'Orne, à cinq lieues de ſon embouchure dans la mer. J'arrivai le 27 Septembre à Caen à onze heures du ſoir: j'y obſervai le barometre à 28. 4. 10. Ce même barometre tranſporté au niveau de la riviere, la mer étant retirée, ſe ſoutenoit cinq douziemes plus haut, ou à 28. 5. 3, ainſi que je l'ai rapporté dans la Table IV, colonne 6. Or en comparant mes obſervations à celles faites à l'Obſervatoire de Paris, on trouve entre l'Obſervatoire & le niveau de la riviere d'Orne les différences ſuivantes.

		lig.	douz.
27 Septembre, la Salle de l'Obſervatoire plus élevée	+	3	9
28	+	4	0
1 Octobre	+	3	3
Par un milieu		3	5
L'Obſervatoire eſt au-deſſus du niveau de la mer de		4	1
Donc le niveau de la riviere d'Orne eſt au-deſſus du niveau de la mer de	+	0	8

ou de 7 toiſes 1 pied 7 pouces.

Si on ne fait uſage que de l'obſervation du 28, dont les heures ſont les mêmes à Paris & à Caen, la riviere d'Orne ne feroit plus au-deſſus de la mer que de 1 toiſe 4 pieds 11 pouces.

XLI. La marée remontant par cette riviere à Caen, depuis 7

jusqu'à 9 pieds, ou 8 pieds, terme moyen, & sur les côtes de la mer de Caen de 18 pieds, on aura 1 toise 4 pieds, qui exprimera la vraie hauteur du niveau de la riviere d'Orne au-dessus du niveau de la mer. Cette hauteur déterminée par la marée est plus petite que celle fondée sur le résultat moyen de toutes mes observations faites à Caen, de 5 toises 3 pieds 7 pouces, & de 11 pouces seulement que celle du 28 : ainsi prenant un milieu entre le résultat fondé sur la seule observation du 28, & celui déterminé par la marée, on aura la vraie hauteur du niveau de la riviere d'Orne à Caen au-dessus du niveau de la mer, de 1 toise 4 pieds 5 pouces, de 43 toises 5 pieds au-dessous de l'Observatoire; la hauteur moyenne du barometre de 28 . 0 . 11 ; & la pente de cette Riviere depuis Caen jusqu'à son embouchure, de 2 pieds 1 pouce par lieue.

MONTAGNE DE S. GERMAIN A LA POSTE.

XLII. Suivant les observations rapportées dans la Table IV, colonne 6, Saint-Germain est plus élevé que la Salle de l'Observatoire de 1 ligne 3. Cette observation est d'autant plus exacte, que l'atmosphere n'a pas varié à Paris; & Saint-Germain n'étant qu'à quelques lieues de cette Capitale, on doit supposer que l'atmosphere étoit le même. Je suppose donc que le sommet de la montagne de Saint-Germain est plus élevé que le pavé de la Salle de l'Observatoire de 1 ligne 3 douziemes; mais ce pavé étant au-dessus du niveau de la mer de 4 lignes 1 douzieme, on a la hauteur de la montagne de Saint-Germain de 5 lignes 4 douziemes au-dessus du niveau de la mer, ou de 60 toises 0 pied 5 pouces, de 14 toises 3 pieds au-dessus du pavé de la Salle de l'Observatoire; & la hauteur moyenne du barometre est à Saint-Germain de 27 . 7 . 9.

XLIII. Saint-Germain est éloigné du Pont-Royal à Paris de treize lieues en suivant le cours de la Seine. Si l'on suppose la pente de cette Riviere de 2 pieds par lieue, ainsi que M. Picard l'a déter-

minée aux environs de Paris, la Seine sera plus basse à S. Germain qu'au Pont-Royal de 4 toises 2 pieds ; mais la Salle de l'Observatoire est élevée au-dessus du niveau de la Seine au Pont-Royal de 24 toises 1 pied 10 pouces : elle est donc de 28 toises 3 pieds 10 pouces plus élevée que la même riviere à Saint-Germain : la Seine est alors de 16 toises 5 pieds 7 pouces au-dessus du niveau de la mer, & la montagne de S. Germain de 43 toises 0 pied 10 pouces plus élevée que la Seine dans cet endroit.

POISSI.

XLIV. Quoique je n'aie pas observé la hauteur du barometre à Poissi, il est aisé de déterminer la position de cette Ville, située à six lieues & demie de S. Germain en suivant le cours de la Seine. Car en supposant sa pente de 2 pieds par lieue, on trouve que cette riviere est à Poissi de 14 toises 4 pieds 7 pouces au-dessus du niveau de la mer, & de 30 toises 4 pieds 10 pouces au-dessous de l'Observatoire.

TRIEL.

XLV. J'arrivai le 16 Septembre au village de Triel, où j'observai la hauteur du barometre, il se soutenoit 1 ligne 3 douziemes plus bas qu'à l'Observatoire (*Table* IV, colonne 6.) d'où l'on déduit la hauteur de cet endroit au-dessus du niveau de la mer, de 2 lignes 10 douziemes, ou de 31 toises 2 pieds, de 14 toises 1 pieds 5 pouces au-dessous de l'Observatoire, & la hauteur moyenne du barometre de 27. 10. 3.

Ce Village est situé proche de la Seine à deux lieues de Poissi, & par conséquent suivant la pente de cette riviere de deux pieds par lieue, le niveau de la Seine seroit de 14 toises 0 pied 7 pouces au-dessus du niveau de la mer, tandis que j'ai déterminé la hauteur de l'endroit du Village où j'ai observé le barometre, de 31 toises 2 pieds au-dessus du niveau de la mer, ou de 17 toises

1 pied environ plus grande. Malgré cette différence, je n'ai pas cru devoir faire aucune correction à ce résultat, parce que ce Village étant éloigné de la riviere de plus de 100 toises, le niveau du terrein peut être la cause de cette différence. D'ailleurs l'atmosphere n'ayant point varié à Paris, il est vraisemblable qu'il n'a pas souffert de variation à une si petite distance.

MEULAN.

XLVI. Je n'ai point observé le barometre à Meulan; mais la Seine passant tout auprès de cette Ville, qui n'est éloignée de Triel que de deux lieues, on trouve (suivant le N°. XLV.) sa hauteur au-dessus du niveau de la mer de 13 toises 2 pieds 7 pouces, & au-dessous de l'Observatoire de 32 toises 10 pouces.

MANTES.

XLVII. J'ai déterminé par la pente de la Seine la hauteur de cette Ville, située sur cette riviere à quatre lieues de Meulan; mais j'ai supposé sa pente telle que je l'ai déterminée avec le barometre; parce que la petite Ville de Meulan étant éloignée de Paris, en suivant le cours de la riviere, de 23 lieues & demie, la pente de la Seine y doit être moins considérable qu'aux environs de cette Capitale; je la supposerai donc doresnavant de 1 pied 6 pouces 8 lignes par lieue (N°. XXXVIII). D'après cette supposition, la pente de la riviere de Seine est de Meulan à Mantes de 1 toise 0 pied 2 pouces 8 lignes, & par conséquent son niveau est de 12 toises 2 pieds 4 pouces au-dessus du niveau de la mer, & de 33 toises 1 pied 1 pouce au-dessous de l'Observatoire.

BONNIERES.

XLVIII. Je déterminerai la position de ce Village éloigné de Mantes de sept lieues & demie, par la pente de la Seine, qui est

ſur cette diſtance de 1 toiſe 5 pieds 8 pouces, d'où l'on conclut la hauteur de la riviere de Seine à Bonnieres, de 10 toiſes 2 pieds 8 pouces au-deſſus du niveau de la mer, & de 35 toiſes 0 pied 9 pouces au-deſſous de l'Obſervatoire.

PACY.

XLIX. Le Bourg de Pacy eſt ſitué ſur la riviere d'Eure qui ſe jette dans la Seine au Pont-de-l'Arche : ſon cours dans cet intervalle eſt d'onze lieues. On peut, ſans craindre une erreur ſenſible, ſuppoſer la pente de la riviere d'Eure la même que celle de la Seine, & déterminer par ce moyen la poſition de Pacy. En effet, la riviere d'Eure approchant à Pacy de ſon embouchure dans la Seine, les pentes de ces deux rivieres ne peuvent différer qu'inſenſiblement. Pour commettre une erreur de 4 toiſes, il faudroit ſuppoſer à la riviere d'Eure une pente double de celle de la Seine, ce qui n'eſt pas vraiſemblable par les raiſons rapportées plus haut. On pourra au reſte mettre cette poſition au nombre des obſervations médiocres, quoiqu'on ſoit bien sûr de ne pas commettre une erreur de 3 ou 4 toiſes. Cela ſuppoſé, la riviere de Paçy eſt dans cette Ville plus élevée de 3 toiſes 0 pied 1 pouce que le niveau de la Seine au Pont-de-l'Arche. Mais le Pont-de-l'Arche étant éloigné de Bonnieres de dix-ſept lieues en ſuivant le cours de la Seine, on trouve par la pente que j'ai déterminée, que le niveau de la Seine eſt plus élevé à Bonnieres qu'au Pont-de-l'Arche de 4 toiſes 2 pieds 5 pouces, & qu'elle eſt de 1 toiſe 2 pieds 4 pouces au-deſſus du niveau de la riviere d'Eure à Pacy, d'où l'on déduit la hauteur de Pacy au-deſſus du niveau de la mer de 9 toiſes 0 pied 4 pouces, & de 36 toiſes 3 pieds 1 pouce au-deſſous de l'Obſervatoire.

EVREUX.

L. La ville d'Evreux eſt bâtie ſur la rampe d'une montagne

dont le pied est arrosé par la riviere Iton, qui a son embouchure dans la riviere d'Eure. En suivant le cours de ces deux rivieres jusqu'au Pont-de-l'Arche, on trouve dix lieues & demie depuis Evreux : or en supposant, ainsi que ci-dessus, la pente de cette riviere pareille à celle de la Seine, on conclut que le niveau de la riviere d'Iton est au-dessus du niveau de la mer de 8 toises 4 pieds 7 pouces, & de 36.4.10 au dessous de l'Observatoire.

RIVIERE DIVE.

LI. On trouve (*Table IV, colonne 6.*) en comparant les hauteurs du barometre faites à Paris & sur la riviere de Dive, que son niveau est moins élevé que la Salle de l'Observatoire de 2 lignes 10 douziemes; & puisque l'Observatoire est de 4 lignes 1 douzieme au-dessus du niveau de la mer, le niveau de la riviere de Dive seroit donc de 1 ligne 3 douziemes au-dessus de celui de la mer, ou de 13 toises 4 pieds 0 pouce.

LII. Si l'on détermine cette même hauteur par les hauteurs relatives (*Table V, colonne 2.*) on trouve que la riviere d'Orne est plus basse à Caen que celle de Dive de deux douziemes seulement; & puisque Caen est au-dessous de l'Observatoire de 4 lig. 0, le niveau de la riviere de Dive est donc au-dessous de l'Observatoire de 3 lig. 10 douziemes, & de 3 douziemes au-dessus du niveau de la mer, ou de 2 toises 4 pieds 4 pouces. Cette hauteur differe de 10 toises 5 pieds 8 pouces de celle déterminée par les hauteurs absolues, & seulement de 1 toise 4 pouces du niveau de la riviere d'Orne à Caen. Cette determination fondée sur les hauteurs relatives me paroît certaine, & en effet la marée monte dans cette riviere jusqu'à Bieville, située vis-à-vis l'endroit dont j'ai déterminé la hauteur, & l'on doit regarder le niveau de la riviere de Dive à cette Paroisse comme le terme le plus élevé de la marée montante : on sait qu'elle monte sur ces côtes de la Normandie de 18 pieds (Etat du Ciel

de M. l'Abbé Pingré 1756, p. 130); ou de 3 toiſes qui expriment la hauteur de la riviere de Dive au-deſſus de la mer, & par mes obſervations du barometre, je l'ai déterminée d'après les hauteurs relatives de 2 toiſes 4 pieds 4 pouces, ou plus petite de 1 pied 8 pouces ſeulement. Il eſt donc bien conſtant que le réſultat fondé ſur les hauteurs relatives eſt très exact. En ſuppoſant le niveau de la riviere de Dive de 2 toiſes 4 pieds 4 pouces au-deſſus de celui de la mer, il eſt de 42 toiſes 5 pieds 1 pouce plus bas que l'Obſervatoire; la hauteur moyenne du barometre dans cet endroit eſt de 28.0.10, & la pente de la riviere de Dive juſqu'à ſon embouchure ſur ſept lieues & demie, de 2 pieds 2 pouces par lieue.

SAINT-AUBIN.

LIII. La Maiſon de la Poſte eſt plus élevée que l'Obſervatoire de 3 lignes 6 par les hauteurs abſolues (*Table IV, colonne 6.*), & par les hauteurs relatives de 2 lignes 6 (*Table V, colonne 3.*); la différence 1 ligne eſt la même que dans la poſition de la riviere de Dive; & il paroît qu'elle a la même ſource. En effet, ſi l'on compare les obſervations faites ſur cette riviere & à l'Obſervatoire aux hauteurs moyennes du barometre de ces deux endroits, on voit qu'il ſe ſoutient 4 lignes 3 au-deſſus de ſa hauteur moyenne ſur la riviere de Dive, & 5 lignes 3 à Paris; par conſéquent les cauſes phyſiques rendoient l'air plus peſant à Paris que ſur la riviere de Dive d'une quantité qui répond à une ligne du barometre: & puiſque l'air n'a point varié à Paris le 27 depuis dix heures du matin juſqu'à mon arrivée à Caen, toutes les hauteurs du terrein déterminées dans cet intervalle par les hauteurs abſolues du barometre, doivent être affectées de la même erreur, en ſuppoſant que l'atmoſphere n'a point varié en route; ce qui paroît aſſez vraiſemblable, & par conſéquent toutes ces hauteurs doivent être diminuées d'une ligne, ainſi que je l'ai fait dans la colonne 7. La hauteur abſolue de Saint-Aubin

eſt alors conforme à celle qui réſulte des hauteurs relatives, & qu'on trouve de 2 lignes 6 au-deſſus de l'Obſervatoire, d'où l'on déduit la hauteur de ce Village de 6 lignes 7 par rapport au niveau de la mer, ou de 74 toiſes 5 pieds 5 pouces, de 29 toiſes 2 pieds 2 pouces au-deſſus de l'Obſervatoire, & la hauteur moyenne du barometre de 27. 6, 7.

LISIEUX.

LIV. Cette Ville eſt ſituée ſur la rampe d'une montagne dont le bas eſt arroſé par la riviere de Touques. Je fis mon obſervation à la premiere Auberge qu'on rencontre ſur la route à droite : il me parut plus bas de 10 toiſes que le ſommet de la montagne à l'entrée de la Ville. Les obſervations (*Table IV*, *colonne 7.*) donnent la hauteur de Liſieux de 1 ligne 4 au-deſſous de l'Obſervatoire, d'où l'on déduit la hauteur de Liſieux au-deſſus du niveau de la mer de 2 lignes 9 douziemes, ou de 30 toiſes 2 pieds 5 pouces, de 15 toiſes 1 pied au-deſſous de l'Obſervatoire, & la hauteur moyenne du barometre à Liſieux de 27, 10, 4.

MARCHÉ-NEUF.

LV. Ce Village eſt ſitué ſur une plaine très élevée : ſa hauteur à la Poſte déterminée par les hauteurs abſolues eſt de 3 lignes 9 douziemes au-deſſous de l'Obſervatoire (*Table IV*, *colonne 6.*), tandis qu'elle n'eſt que de 1 ligne 5 douziemes au-deſſous de l'Obſervatoire (*Table V*, *colonne 3.*), ce qui produit une différence de 2 lignes 4 douziemes : elle a ſa ſource dans les variations arrivées dans l'atmoſphere, ſoit à Paris, ſoit en route. En effet, on voit (*Table IV*, *colonne 5.*) qu'elle a varié à Paris depuis mon départ de Triel le 26 juſqu'à mon arrivée au Marché-Neuf le 27, de 2 lignes 8. Elle varia encore le même jour de 1 ligne 4 douziemes depuis mon départ de Marché-Neuf juſqu'à mon arrivée

à

XCV. Quoiqu'on n'ait pas été à portée de vérifier ces différentes positions par la pente des rivieres, on voit, par les variations insensibles du barometre, que ces positions ne sauroient s'écarter que de très peu des véritables. D'ailleurs, l'observation de Morlaix ayant été faite au niveau de la mer, elle nous donne un moyen de les vérifier. En effet, Pontou est, suivant les hauteurs relatives (Table VII, col. 4), au-dessus de Morlaix de 2 lignes 10 douziemes; ce qui s'accorde, à 1 douzieme près, avec la position de Pontou, déterminée (N°. XCIV) de 2 lignes 11 douziemes au-dessus du niveau de la mer par les observations précédentes.

TABLE VI.

Hauteurs absolues déterminées par Brest & Paris.

NOMS DES LIEUX.	MOIS, JOURS ET HEURES en route.	MOIS, JOURS ET HEURES à Paris.	HAUTEURS du Barometre à Paris.	HAUTEURS des lieux par rapport à l'Observ. par Paris.	HAUTEURS du Barometre en route.	HAUTEURS DES LIEUX, par rapport à l'Observat. par Brest.	HAUTEURS DES LIEUX, par rapport au niveau de la mer par Brest.	HAUTEURS DU BAROMET. A BREST, observées, en ajoutant 8 $\frac{1}{12}$.	HAUTEURS DU BAROMET. A BREST, Observées.	JOURS ET HEURES A BREST.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	OCTOBRE.									OCTOBRE.
VILLERS-LE-BOCAGE.	10^{h}. m.	midi.	27 8 9	+1 11	27 6 10	+ 6 3	+10 4	28 5 2	27 9 0	midi.
PONTFARSI.	5 f.	3 f.	27 10 3	—2 1	28 0 4	+ 2 9	+ 6 10	28 7 2	27 11 0	foir.
Mont. à un $\frac{1}{4}$ de lieue de Pontfarsi.	5 $\frac{1}{4}$ f.	3 f.	27 10 3	+6 9	27 3 6	+11 7	+15 8	28 7 2	27 11 0	foir.
AVRANCHES montagne.	10 f.	11 f.	27 11 4	—1 1	28 0 5	+ 2 8	+ 6 9	28 7 2	27 11 0	midi.
2	Par un	milieu	. . .	—0 $\frac{2}{12}$		+ 2 5				2
AVRANCHES montagne.	6 m.	7 m.	28 1 3	+0 10	28 0 5	+ 5 1	+ 7 3	28 7 2	27 11 6	matin.
DOL. R.	1 f.	midi.	28 0 3	—4 0	28 4 3	— 2 2	+ 1 11	28 7 8	27 10 0	midi.
DINANT, montagne.	10 f.	11 f.	27 11 9	—1 11	28 1 8	+ 0 5	+ 4 6	28 6 2	27 10 0	foir.
3	Par un	milieu	. . .	—1 8	. . .	+ 0 5				3
DINANT, montagne.	7 m.	7 m.	28 0 3	—1 5	28 1 8	+ 0 5	+ 4 6	28 6 2	27 10 0	matin.
Mont. à un $\frac{1}{4}$ de lieue.	7 $\frac{1}{4}$ m.	7 m.	28 0 3	+1 0	27 11 3	+ 2 10	+ 6 11	28 6 2	27 10 0	matin.
LÉGO. R.	10 m.	midi.	28 0 3	—3 11	28 4 2	— 2 1	+ 2 0	28 6 2	27 10 0	midi.
LAMBALE.	1 f.	midi.	28 0 3	—2 7	28 2 10	— 0 9	+ 3 4	28 6 2	27 10 0	midi.
CHATE-LAUDRIN.	8 f.	3 f.	28 0 3	—0 11	28 1 2	— 0 1	+ 4 0	28 5 2	27 9 0	foir.
GUINGAMP.	10 f.	11 f.	28 0 3	—1 9	28 2 0	— 0 11	+ 3 2	28 5 2	27 9 0	foir.
4	Par un	milieu	. . .	—1 4	. . .	— 0 8				4
GUINGAMP.	7 m.	7 m.	28 0 7	—1 0	28 1 7	— 0 6	+ 3 7	28 5 2	27 9 0	matin.
BELLE-ISLE.	8 m.	7 m.	28 0 7	—0 5	28 1 0	— 0 1	+ 4 2	28 5 2	27 9 0	matin.
PONTOU.	9 m.	7 m.	28 0 7	—1 3	28 1 10	— 0 9	+ 3 4	28 5 2	27 9 0	matin.
MORLAIX, niv. de la mer.	11 m.	midi.	28 0 5	—4 3	28 4 8	— 2 7	+ 1 6	28 6 2	27 10 0	midi.
LANDERNAU niv. de la mer.	5 f.	3 f.	28 0 11	—4 0	28 4 11	— 2 10	+ 1 3	28 6 2	27 10 0	foir.
BREST.	7 f.	8 f.	28 1 4	—4 8	28 6 0	0 0	0 0	0 0	0 0 0	arrivée

TABLE VII.

De ces mêmes hauteurs, déterminées par les hauteurs relatives.

NOMS DES LIEUX.	JOURS & HEURES.	HAUTEURS des lieux par rapport à l'Observatoire.	HAUTEURS relatives d'un endr. à l'autre.	HAUTEURS du Barometre observées en route.
1	2	3	4	5
CAEN.	7h. mat.	— 4 0		27 11 6
VILLERS-LE-BOCAGE.	10 mat.	+ 0 8	+ 4 8	27 6 10
PONTFARSI. .	5 soir.	— 4 10	— 5 6	28 0 4
		corrigée. — 1 6		
Mont. un ¼ de lieue.	5 ¼	+ 7 4	+ 8 10	27 3 6
AVRANCHES.	10 soir.	— 1 7	— 8 11	28 0 5
	2			
AVRANCHES.	6 mat.	. . . .	0 0	28 0 5
DOL.	1 soir.	+ 6 0	— 3 10	28 4 3
		corrigée. — 4 0		
DINANT. . .	10 soir.	— 1 5	+ 2 7	28 1 8
	3			
DINANT. . .	7 mat.	. . . .	0 0	28 1 8
Mont. un ¼ de lieue.	7 ¼	+ 1 0	+ 2 5	27 11 3
IÉGO.	10 mat.	— 3 11	— 4 11	28 4 3
LAMBALE. . .	1 soir.	— 2 7	+ 1 4	28 2 10
CHATE-LAUDRIN.	8 soir.	— 0 11	+ 1 8	28 1 2
GUINGAMP. . .	10 soir.	— 1 9	— 0 10	28 2 0
	4 Par un milieu.	corrigée. — 1 6		
GUINGAMP. . .	7 mat.	— 1 2	+ 0 5	28 1 7
BELLE-ISLE. .	8 mat.	— 0 7	+ 0 7	28 1 0
PONTOU. . .	9 mat.	— 1 5	— 0 10	28 1 10
MORLAIX, niveau de la mer.	11 mat.	— 4 3	— 2 10	28 4 8
		corrigée. — 4 0		
LANDERNAU, niveau de la mer.	5 soir.	— 4 3	— 0 3	28 4 11
BREST. . . .	7 soir.	— 5 4	— 1 1	28 6 0

CHAPITRE TREIZIEME.

Du nivellement de la route de Paris à Bitche.

XCVI. JE fus chargé par ordre du Roi en 1753 de la direction des plans des Forêts de Bitche; je nivelai pendant mon séjour dans cette Ville une partie de ses environs. Le Mémoire que je lus à l'Académie sur ce sujet & sur les montagnes des Voges, doit être publié parmi les Mémoires de cette Compagnie (1); c'est pourquoi je ne donnerai dans ce Chapitre que l'extrait de ce nivellement (Table XII), & je me bornerai au détail de la route de Bitche à Paris, dont je fis le nivellement à mon retour dans cette Capitale en 1758.

XCVII. J'ai comparé mes observations faites en route à celles que M. Duhamel publie tous les ans dans les Volumes de l'Académie. Elles sont faites à Dénainvilliers proche Pithiviers en Gâtinois. L'endroit où est placé le barometre est, suivant M. Duhamel, de 64 toises 4 pieds au-dessus du niveau de la Seine à Paris (2). J'ai déterminé (N°. XXXVIII) la hauteur du niveau de cette riviere au Pont-Royal, de 21 toises 1 pied 7 pouces, & par conséquent la hauteur de Dénainvilliers est de 85 toises 5 pieds 7 pouces au-dessus du niveau de la mer; & puisque la Salle de l'Observatoire Royal de Paris est de 45 toises 3 pieds 5 pouces au-dessus de la mer (N°. XXXVI), Dénainvilliers sera au-dessus de la Salle de l'Observatoire de 40 toises 2 pieds 2 pouces.

(1) Ayant lu ce Mémoire à l'Académie en 1758, avant que j'eusse l'honneur d'en être, il devoit être imprimé dans les Volumes des Mémoires étrangers; mais il sera publié dans le Volume de l'Académie de 1767 ou 1768.

(2) Mémoires de l'Académie de 1756, page 290.

XCVIII. Le barometre dont j'ai fait uſage en 1758 dans le nivellement de la route de Bitche à Paris, n'ayant jamais été comparé à celui de M. Duhamel, je commencerai par examiner ſi ces deux inſtruments ſe ſoutiennent aux mêmes hauteurs.

Recherche de la différence des barometres.

XCIX. On trouve (N°. XCVII) la hauteur de Dénainvilliers de 85 toiſes 5 pieds 7 pouces au-deſſus du niveau de la mer. Ignorant la hauteur de l'air qui répond à une ligne de mercure du barometre de M. Duhamel, je ferai uſage des Tables que j'ai calculées pour mes barometres : dans des hauteurs ſi petites les différences qui peuvent en réſulter ſont preſqu'inſenſibles. Suivant la Table du barometre avec lequel j'obſerve à l'Obſervatoire, 85 toiſes 5 pieds 7 pouces ſont égales à 7 lignes 11 douziemes, & à 7 lig. en faiſant uſage de la Table calculée pour le barometre dont je me ſervois en route. On peut ſuppoſer la hauteur moyenne de 7 lignes 5 douziemes au-deſſus du niveau de la mer ; & puiſque j'ai déterminé (N°. XXXII) la hauteur moyenne du barometre au niveau de la mer de 28 . 1 . 1, on aura la hauteur moyenne du barometre à Dénainvilliers de 27 . 5 . 8. Cette détermination eſt exacte & indépendante de toutes les obſervations du barometre.

C. Le barometre portatif dont j'ai fait uſage en route avoit été conſtruit avec toutes les précautions poſſibles, & je ne pus avoir aucune incertitude ſur ſa bonté. J'ai déterminé ſa hauteur moyenne à Bitche avec préciſion de 27 . 0 . 8 ; & ſi on la compare à celle de Dénainvilliers de 27 . 5 . 8, on trouve que Bitche eſt plus élevé que Dénainvilliers de 5 lignes.

CI. Connoiſſant la différence des hauteurs moyennes du barometre à Bitche & à Dénainvilliers indépendamment des obſerva-

tions faites dans ce dernier endroit, on doit trouver le même résultat par les obſervations de M. Duhamel, ſi ſon barometre s'accorde avec le mien. J'ai déterminé dans la Table VIII les hauteurs moyennes du barometre à Dénainvilliers depuis 1750 juſqu'en 1763 d'après les obſervations publiées par M. Duhamel dans les Mémoires de l'Académie pour les mêmes années.

CII. On déduit de ces obſervations la variation moyenne du barometre à Dénainvilliers de 2 pouces 1 ligne 1 douzieme, & la hauteur moyenne du barometre de 27.4.0, tandis qu'elle devroit être de 27.5.8 (N°. XCIX), & par conſéquent le barometre de M. Duhamel ſe ſoutient plus bas que le mien de 1 ligne 8 douziemes; & toutes les hauteurs qu'on détermineroit par les obſervations de Dénainvilliers comparées aux miennes ſeroient trop petites de cette quantité. Auſſi ſi l'on compare la hauteur moyenne de Dénainvilliers, obſervée de 27.4.0 à celle obſervée à Bitche (N°. C) de 27.0.8, on trouve que Bitche eſt au-deſſus de Dénainvilliers de 3 lignes 4 douziemes, au-lieu de 5 lignes.

Comparaiſon des obſervations faites à Dénainvilliers & en route.

CIII. Le barometre de M. Duhamel ſe ſoutenant plus bas que le mien de 1 ligne 8 douziemes, j'ajouterai cette quantité aux obſervations de Dénainvilliers, pour déterminer avec plus d'exactitude les hauteurs relatives de la route de Bitche à Paris par la comparaiſon de mes obſervations à celles faites à Dénainvilliers (Tab. X.)

CIV. Ayant publié dans le Mémoire du nivellement des Voges (N°. XCVI) les obſervations qui m'ont ſervi à déterminer la quantité d'air qui répond à 1 ligne du barometre dont j'ai fait uſage en route, je ne rapporterai ici que la Table IX que j'ai calculée à ce ſujet.

TABLE VIII.

Hauteurs moyennes du Barometre à Dénainvilliers, depuis 1750 jusqu'en 1763.

Années.	Jours du mois.	Hauteurs du Barometre.				Variations du Barometre.			Hauteurs moyennes du Barometre.		
			Pouc.	Lig.		Pouc.	Lig.		Pouc.	Lig.	
1750	27 Janvier.	+ . . .	28	2	0	1	6	0	27	5	0
	16 Novembre.	— . . .	26	8	0						
1751	4 Avril.	+ . . .	28	11	0	2	10	0	27	6	0
	14 Mars.	— . . .	26	1	0						
1752	30 Octobre.	+ . . .	28	2	0	1	11	½	27	1	¾
	9 Novembre.	— . . .	26	2	½						
1753	24 Janvier.	+ . . .	28	1	0	2	1	0	27	0	½
	22 Novembre.	— . . .	26	0	0						
1754	4 Octobre.	+ . . .	28	11	½	2	10	½	27	6	¼
	29 Octobre.	— . . .	26	1	0						
1755	6 Janvier.	+ . . .	28	1	0	2	0	0	27	1	0
	18 Novembre.	— . . .	26	1	0						
1756	30 Novembre.	+ . . .	28	10	0	2	10	0	27	5	0
	18 Février.	— . . .	26	0	0						
1757	16 Février.	+ . . .	28	1	0	1	4	½	27	4	¾
	12 Janvier.	— . . .	26	8	½						
1758	19 Octobre.	+ . . .	28	7	0	2	6	0	27	4	0
	6 Mars.	— . . .	26	1	0						
1759	16 Janvier.	+ . . .	28	6	0	2	4	½	27	3	¾
	23 Septemb.	— . . .	26	1	½						
1761	9 Janvier.	+ . . .	28	6	0	2	0	0	27	6	0
	7 Avril.	— . . .	26	6	0						
1762	29 Janvier.	+ . . .	28	6	0	2	2	0	27	5	0
	30 Mars.	— . . .	26	4	0						
1763	3 Décembre.	+ . . .	28	0	0	1	5	½	27	5	¼
	21 Septemb.	— . . .	26	6	½						

TABLE IX.

De la hauteur de l'air qui répond au niveau de l'Océan, à la hauteur du mercure du barometre, suivant les observations faites à Bitche.

Haut. du mercure au-dessus du niveau de la mer.	Hauteur de l'air qui répond à chaque ligne de mercure.			Hauteur de l'air au-dessus du niveau de la mer.			Hauteurs moyennes du Barometre.		
	Toises.	Pieds.	Pouces.	Toises.	Pieds.	Pouces.	Pouces.	Lignes.	
0	0	0	0	0	0	0	28	1	0
1	11	5	0	11	5	0	28	0	0
2	12	0	0	23	5	0	27	11	0
3	12	1	0	36	0	0	27	10	0
4	12	2	0	48	2	0	27	9	0
5	12	3	0	60	5	0	27	8	0
6	12	4	0	73	3	0	27	7	0
7	12	5	0	86	2	0	27	6	0
8	13	0	0	99	2	0	27	5	0
9	13	1	0	112	3	0	27	4	0
10	13	2	0	125	5	0	27	3	0
11	13	3	0	139	2	0	27	2	0
12	13	4	0	153	0	0	27	1	0

CXV. La Table X contient les observations que j'ai faites en route, celles qui ont été faites à Dénainvilliers, & les hauteurs de chaque endroit par rapport au niveau de la mer, que j'ai déduit de la comparaison de ces observations.

CVI. La Table XI contient ces mêmes hauteurs déterminées par mes seules observations.

CVII. Les hauteurs relatives rapportées dans la colonne 6 de la Table X, sont la différence entre les hauteurs observées à Dénainvilliers & en route. Les signes + marquent que les endroits de la route sont plus élevées que Dénainvilliers; & les signes — ceux qui sont au-dessous. On a réduit ces hauteurs au niveau de la mer en les ajoutant, ou les retranchant de celle de Dénainvilliers que je suppose de 7 lig. 5 douziemes (N°. XCIX) Ces hauteurs sont réduites en toises dans la colonne 8 suivant la Table IX.

TABLE

qu'il doit être plus élevé, parce que quelque hauteur que l'on suppose à la montagne de Château-Salins, le niveau de la riviere de Seille seroit trop bas pour que l'eau pût couler dans la Moselle. Ainsi je supposerai la hauteur de Château-Salins de 119 toises, ainsi qu'elle résulte des hauteurs absolues, & la hauteur moyenne du barometre de 27 . 3 . 7. On pourroit peut-être soupçonner que les environs de Château-Salins sont bas à cause des lacs & des marais qu'on y trouve; mais ces lacs & ces marais sont entre des montagnes, & par conséquent dans un pays élevé.

HELLIMER.

CXXVI. Suivant les hauteurs absolues, Hellimer est (Table X, col. 8) au-dessus de la mer de . . . 133 toises 4 pieds.
Suivant les hauteurs relatives (Tab. XI, col. 5) de . 100 3

Par un milieu . . . . 116 3.

Cette hauteur est encore trop petite; & en effet plusieurs ruisseaux prennent leurs sources dans les environs de Hellimer, & se répandent de différents côtés, ainsi qu'on peut s'en assurer par la Carte de France; ces ruisseaux indiquent par conséquent un terrein très élevé. Suivant les hauteurs relatives, le barometre se soutient plus haut à Hellimer qu'à Château-Salins, de 2 lignes 1 douzieme, qui sont égales à 28 toises 3 pieds, en supposant la hauteur moyenne du barometre à Château-Salins de 27 . 3 . 7: & puisque Château-Salins est de 119 toises au-dessus du niveau de la mer, on aura la hauteur de Hellimer de 147 toises 3 pieds par les hauteurs relatives, tandis qu'on l'a déterminée par les hauteurs absolues de 133 toises 4 pieds: & en prenant un milieu entre ces deux déterminations, on aura la vraie hauteur de Hellimer au-dessus du niveau de la mer de 140 toises en nombre rond, & la hauteur moyenne du barometre de 27 . 2.

SARREGUEMINE.

CXXVII. Cette Ville eſt ſituée ſur la Sarre. Les hauteurs abſolues donnent ſa hauteur (Table X, colonne 8.) par l'obſervation

	toiſes	pieds
du 12 Juillet, de	120	2
Du 13, de	109	
Par les hauteurs relatives (Table XI, col. 5), de	75	4
Par un milieu	102	0.

Malgré des réſultats ſi différents, cette hauteur moyenne eſt aſſez exacte. En effet, on voit à la ſeule inſpection de la Carte que Sarreguemine doit être plus bas que Hellimer; & les hauteurs relatives indiquent de même que cette derniere Ville eſt plus élevée. Suivant les obſervations faites à Hellimer & à Sarreguemine, le barometre ſe ſoutient plus haut dans ce dernier endroit que dans le premier, de 1 *ligne* 10 douziemes : or, ſuppoſant la hauteur moyenne du barometre à Hellimer de 27 pouces 2 lignes; 1 ligne 10 douziemes ſont égales à la hauteur de 27 pouces 4 lig. à 24 toiſes 4 pieds. Et ayant déterminé (N°. CXXVI) la hauteur de Hellimer de 140 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, on aura celle de Sarreguemine de 115 toiſes 2 pieds : ſubſtituant maintenant ce réſultat fondé ſur les hauteurs relatives à celui de 75 toiſes 4 pieds, qui eſt évidemment faux, on aura les réſultats ſuivants.

	toiſes	pieds
Obſervations du 12 Juillet	120	2
Obſervations du 13	109	0
Par les hauteurs relatives	115	2
Par un milieu	114	5.

Cette hauteur me paroît la plus exacte : ainſi on peut ſuppoſer la hauteur de Sarreguemine au niveau de la Sarre, où l'obſervation

a été faite, de 115 toises, & on en déduit la hauteur moyenne du barometre de 27 pouces 3 lignes 11 douziemes.

CXXVIII. Parmi ces différents résultats, les derniers sur-tout laissent quelqu'incertitude; mais je ne crois pas que cette erreur soit considérable, quoique les observations & les circonstances ne fussent pas des plus favorables.

CXXIX. J'ai rapporté dans la Table suivante les résultats du nivellement que j'ai fait pendant mon séjour à Bitche, & qui a rapport à ma route & à la Carte (N°. X); on en trouvera le détail dans les Mémoires de l'Académie de 1767 ou 1768 qui vont être imprimés. Ce nivellement a été fait avec la plus grande précision.

TABLE XII.

Hauteurs de quelques endroits de l'Alsace & de la Lorraine Allemande par rapport au niveau de l'Océan à Brest.

NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS au-dessus du niveau de l'Océan à Brest. Toif.	Pieds	HAUTEURS moyennes du Barometre. Pouc.	Lig.	
Bitche, niveau, R.	155	5	27	0	8/12
Château de Bitche.	202	5	.	.	.
Rhin à Strasbourg.	80	0	27	6	7
Pavé de la Cathédrale.	86	2	0	0	0
Le haut du clocher.	159	4	0	0	0
Montagne du Donon.	524	2	25	1	1 (1)
Raon, sur pleine.	258	2	26	5	9 (1)
Bouxveiller.	129	1	27	2	10
Bromptein.	88	3	27	5	11
Benfeld.	95	3	27	5	5
Chatenai.	112	5	.	.	.
Sainte-Marie aux Mines.	202	1	26	9	7
Mont. Sainte-Marie, à la Croix.	447	0	27	5	9
Entrée de la Mine de Saint-Nicolas.	286	0	0	0	0
Profondeur de la Mine, 101 toif. 2 pi.	000	0	0	0	0
Bas de la Mine.	184	4	0	0	0
Epfig.	112	3	27	4	1
Vangenmille.	95	0	27	5	5
Bas de la Mont. du Château de Rose.	113	4	27	4	0
Sommet de la Montagne.	211	4	26	8	11
Vimmenau.	103	4	27	4	9
Montagne Kesselberg.	219	0	26	8	5
Montagne Grebentenberg.	230	0	26	7	8
Goetchebrück.	190	0	26	10	5
HAUTEURS CONCLUES.					
Gunders Hoffen.					
R. Zinsel.	92				
Aldorf.	86				
Mulhausen.	95				
Robach.	97				
Utweiller.	100				
Neuveiller.	113				
Meltzenheim.	96				

(1) Suivant mon barometre.

CHAPITRE QUATORZIEME.

Nivellement de la route de Paris à Ulm & à Wischau.

CARTE, N°. II & III; COUPE, N°. XIII & XIV.

CXXX. J'AVOIS fait en 1760 des observations du barometre depuis Paris jusqu'à Wischau, où mon dernier barometre fut cassé. Ayant perdu le premier Journal de mon voyage, je n'ai conservé que les observations faites depuis Lintz; mais le Danube nous fournira les moyens de déterminer jusqu'à Ulm la hauteur des endroits qu'on trouve sur ses bords.

CXXXI. Le Pere Liesganig, Jésuite, observoit le barometre à Vienne pendant que je l'observois en route; & cet habile Astronome a bien voulu me communiquer ses observations. Les résultats en sont d'autant plus exacts, que nous avons comparé nos barometres à mon passage par Vienne. La position de cette Ville servant de base à tous mes calculs, je commencerai par la déterminer.

Détermination de la hauteur du niveau du Danube à Vienne, par rapport à celui de l'Océan à Brest.

CXXXII. Les observations suivantes ont été faites au College des Jésuites dans un endroit élevé de 27 toises de Paris au-dessus du Danube, & le barometre se soutient au niveau de ce fleuve 2 lignes 1 douzieme plus haut qu'à l'Observatoire des Jésuites. Ces observations m'ont été communiquées par le Pere Liesganig.

TABLE XIII.

Hauteurs moyennes du Barometre à l'Obſervatoire du College des Jésuites à Vienne, depuis 1754 *juſqu'en* 1763.

Années.	Jours du mois.	État du Ciel.	Hauteurs du Barometre.	Variations du Barometre.	Hauteurs moyennes du Barometre.
1754	23 Décembre.	. . . . . .	28 0 $\frac{0}{12}$	1 1 $\frac{11}{12}$	27 5 $\frac{1}{12}$
	21 Mars.	. . . . . .	26 10 1		
1755	15 Avril.	. . . . . .	27 11 8	1 4 7	27 3 4
	7 Novembre.	. . . . . .	26 7 1		
1756	7 Février.	O.S.O. vent foib.	28 2 4	1 6 3	27 5 2
	23 Mars.	N.O. . . . méd.	26 8 1		
1757	1 Novembre.	O. S. O. . foib.	28 0 2	1 9 11	27 1 3
	14 Mars.	O. . . . . méd.	26 2 3		
1758	29 Janvier.	O. . . . . méd.	28 0 4	1 3 11	27 4 5
	20 Mars.	S. S. O. . . viol.	26 8 5		
1759	14 Février.	N. . . . . foib.	28 1 9	1 2 9	27 6 4
	14 Mars.	O. N. O. . méd.	26 11 0		
1760	28 Février.	. . . . . .	28 0 9	1 4 8	27 4 5
	5 Décembre.	S. S. O. . . méd.	26 8 1		
1761	31 Janvier.	S. O. . . . méd.	28 2 0	1 4 3	27 6 0
	16 Octobre.	O. . . . . viol.	26 9 9		
1762	17 Novembre.	N. O. . . . méd.	28 1 3	1 6 2	27 4 2
	31 Mars.	S. . . . . . viol.	26 7 1		
1763	15 Novembre.	. . . . . .	28 0 0	1 2 0	27 5 0
	15 Décembre.	S. S. O. . . foib.	26 10 0		

CXXXIII. Prenant un milieu entre les hauteurs moyennes de ces dix années, on trouve que la hauteur moyenne du barometre

est de 27 . 4 . 6 à l'Observatoire du College des Jésuites, & la variation du barometre de 1 pouce 4 lignes 7 douziemes.

CXXXIV. Ayant déterminé (N°. XXXII) la hauteur moyenne du barometre au niveau de la mer, de 28 . 1 . 1, on trouve que l'Observatoire du College des Jésuites est au-dessus du niveau de la mer de 8 lignes 7 douziemes.

CXXXV. Pour réduire en toises ces 8 lignes 7 douziemes, il seroit nécessaire de connoître la quantité d'air qui répond à 1 ligne de mercure du barometre du Pere Liesganig. Au défaut de cette connoissance, je ferai usage de la Table IX, & l'on verra bientôt qu'il ne peut en résulter aucune erreur sensible. D'après cette Table, 8 lignes 7 douziemes sont égales à 107 toises; & puisque l'Observatoire des Jésuites à Vienne est de 27 toises au-dessus du Danube (N°. CXXXII, le niveau de ce fleuve est par conséquent de 80 toises au-dessus de celui de l'Océan à Brest.

Suivant le Pere Liesganig, son barometre se soutient 2 lignes 1 douzieme plus haut au niveau du Danube qu'à son Observatoire, & par conséquent il doit se soutenir plus haut au niveau de la mer qu'au niveau du Danube de 6 lignes 6 douziemes, qui sont égales, suivant la Table IX, à 79 toises 5 pieds 9 pouces, ou en nombre rond à 80 toises, ainsi que je l'ai déterminé plus haut. Ce qui prouve que 2 lignes 1 douzieme du barometre du Pere Liesganig répondent exactement à une colonne d'air de 27 toises; & que par conséquent la hauteur du niveau du Danube, déterminée de 80 toises par rapport à la mer, est exacte, en supposant la hauteur moyenne du barometre à l'Observatoire des Jésuites de 27 . 4 . 6.

CXXXVI. Cette hauteur du Danube me paroît cependant trop petite, ou il faut supposer une erreur dans nos meilleures Cartes. Elles donnent le cours de ce fleuve de Vienne à son embouchure, de 470 lieues environ de 2000 toises; & alors la pente de ce fleuve ne seroit que de 1 pied environ par lieue, tandis que son cours est très rapide aux environs de Vienne. Je supposerai cepen-

dant sa hauteur de cette quantité, le barometre du Pere Liesganig m'ayant paru parfaitement construit.

CXXXVII. Ayant comparé plusieurs jours mon barometre à celui du P. Liesganig, je reconnus que le mien se soutenoit constamment 2 lignes 1 douzieme plus bas que le sien; c'est pourquoi j'ai corrigé toutes mes observations en leur ajoutant cette quantité (Table XIV, colonne 5). Les titres indiquent suffisamment l'usage de cette Table.

CXXXVIII. Ayant déterminé la hauteur du Danube à Vienne, il suffit de déterminer la pente de ce fleuve pour avoir la hauteur de tous les objets qu'on trouve sur son rivage. Je ne déterminerai que ceux où j'ai fait mes observations sur l'Histoire naturelle, & je commencerai par établir la pente de ce fleuve.

Détermination de la pente du Danube.

CXXXIX. Lintz est éloigné de Vienne, en suivant le Danube, de cinquante-sept lieues de 2000 toises (1) suivant les hauteurs du barometre (Table XIV, colonne 7). Le niveau de ce fleuve est plus élevé que l'Observatoire des Jésuites de 3 douziemes de lignes; & puisque (N°. CXXXIV) le même Observatoire est de 8 lignes 7 douziemes au-dessus de la mer, le niveau du Danube à Lintz est par conséquent de 8 lig. 10 douziemes au-dessus du niveau de la mer, qui sont égales, suivant la Table XII, à 110 toises 1 pied 10 pouces (2); & puisque j'ai déterminé (N°. CXXXV) la hauteur du Danube à Vienne de 80 toises, la pente de ce fleuve est donc de Vienne à Lintz de 30 toises 1 pied 10 pouces, ou de 3 pieds 2 pouces 3 dixiemes par lieue de 2000 toises.

(1) Géographie, page 355.

(2) Les observations que j'ai faites à Vienne, m'ont fait connoître que mon barometre s'accordoit parfaitement avec celui du Pere Liesganig dans sa marche, quoiqu'il se soutînt plus bas de 2 lignes 1 douzieme; & par conséquent on peut se servir de la même Table pour réduire en toise, les hauteurs du barometre.

TABLE XIV.

Hauteurs abſolues déterminées par rapport au niveau de la Mer à Breſt.

NOMS DES LIEUX.	HEURES en route.	HEURES à Vienne.	HAUTEURS DU BAROMETRE en route.	HAUTEURS DU BAROMETRE en route corrigées en ajoutant 2 lig. 1/12.	HAUTEURS DU BAROMETRE à Vienne à l'Obſervatoire.	HAUTEURS par rapport à l'Obſervat.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS réduit. en toiſ. par rapport au niveau de la Mer.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
28 DECEMBRE.								Toiſ. pi. po.
LINTZ, niveau du Danube.	midi.	matin.	27 4 2/12	27 6 3/12	27 6 6/12	+0 3/12	+ 8 0/12	110 1 10
ITEN, niveau du Danube.	5 ſoir.	3 ſ.	27 4 0	27 6 1	27 6 6	+0 5	+ 9 0	112 3 0
ITEN, 2 toiſ. au-deſſus du Danube	8 ſoir.	3 ſ.	27 3 10	27 5 11	27 6 6	+0 7	+ 9 2	114 4 4
29								
ITEN, 2 toiſ. au-deſſ. du Danube.	7 mat.	matin.	27 2 8	27 4 9	27 6 6	+1 9	+10 4	130 2 0
WIENDORF, niv. du Danube.	4 ſoir.	3 ſ.	27 4 8	27 6 9	27 6 4	—0 5	+ 8 2	101 3 2
WIENDORF, niv. du Danube.	11 ſoir.	3 ſ.	27 4 2	27 6 3	27 6 4	+0 1	+ 8 8	108 0 8
30								
WIENDORF, niv. du Danube.	6 mat.	8 m.	27 4 2	27 6 3	27 5 9	—0 6	+ 8 1	102 0 7
VIENNE, niv. du Danube.	3 ſoir.	3 ſ.	27 5 11	27 8 0	27 6 0	—2 0	+ 6 7	81 0 2
8 JANVIER 1761.								
VIENNE, niv. du Danube.	10 mat.	8 m.	28 0 4	28 2 5	28 0 2	—2 3	+ 6 4	77 4 10
WOLKERSDORF.	8 ſoir.	3 ſ.	28 0 0	28 2 1	28 0 7	—1 6	+ 7 1	87 2 6
GAUNERSDORF.	10 ſoir.	3 ſ.	27 11 6	28 1 7	28 0 7	—1 0	+ 7 7	93 4 6
9								
NICKOLSBOURG.	9 mat.	8 m.	27 9 10	27 11 11	27 11 0	—0 11	+ 7 8	94 5 0
BRÜNN. . . .	5 ſoir.	3 ſ.	27 9 10	27 11 11	28 0 0	+0 1	+ 8 8	108 0 8
10								
WISCHAU. .	9 mat.	8 m.	27 8 0	27 10 1	28 0 4	+2 3	+10 10	137 1 5

CXL. Iten est éloigné de Vienne de quarante-cinq lieues, & sa hauteur est de 112 toises 3 pieds au-dessus de la mer (Tab. XIV, colonne 9) d'où l'on déduit la pente de ce fleuve de 4 pieds 2 pouces 2 dixiemes par lieue. On pourroit encore déterminer la pente de ce fleuve par l'observation du 29 faite à Iten; mais on voit avec évidence que cette observation ne vaut rien pour cet objet, parce que le barometre a varié en route de 1 ligne 4 douziemes, tandis qu'il n'a souffert aucune variation à Vienne (Table XIV, col. 5 & 6).

CXLI. Wiendorf. Cette Ville n'est éloignée de Vienne que de vingt-cinq lieues. Les observations faites dans cet endroit s'accordent assez exactement, les variations du barometre n'ayant été que de quelques douziemes à Wiendorf & à Vienne; & on a les résultats suivants.

		toises	pieds	pouc.
Hauteur du Danube à Wiendorf,	29 à 4h du soir . .	101	3	2
	29 à 11h du soir . .	108	0	8
	30 à 6h du matin . .	102	0	7
Par un milieu		103	5	5.

On en déduit la pente de ce fleuve de 5 pieds 8 pouces 8 dixiemes par lieue de 2000 toises. Cette derniere détermination n'est pas des plus exactes, parce que la distance de Vienne à Wiendorf n'étant que de vingt-cinq lieues, la plus petite erreur dans l'observation en produit une considérable dans la pente de cette riviere. D'après ces différentes observations on a les résultats suivants.

		pieds	p.	
Pente du Danube par lieue de 2000 toises,	par Lintz . .	3	2,	3
	par Iten . .	4	2,	2
	par Wiendorf .	5	8,	8
Pente moyenne		4	4,	4.

Cette pente paroît considérable; mais il faut faire attention que ce fleuve coule à travers des montagnes, & que son cours doit être par conséquent très rapide. Si l'on ne faisoit pas usage de la pente

de Wiendorf, que je soupçonne moins exacte, on auroit la pente de ce fleuve de 3 pieds 8 pouces 2 dixiemes. Je la supposerai de cette quantité de Lintz à Vienne, & de 4 pieds 4 pouces 4 dixiemes de Lintz à Ulm; & en effet elle doit être plus considérable, parce qu'on approche alors de la source de ce fleuve, & l'on doit observer que la différence de ces deux pentes ne produit qu'une différence de 6 toises & demie sur la distance de Vienne à Lintz, qui est de cinquante-sept lieues. J'ai calculé dans la Table suivante, d'après la pente 3 pieds 8 pouces 2 dixiemes, la hauteur des endroits compris entre Lintz & Vienne, & par la pente 4 pieds 4 pouces 4 dixiemes la hauteur des endroits compris entre Lintz & Ulm.

CXLII. Je suppose les autres endroits de la route tels qu'ils sont déterminés dans la Table XIV, colonne 9, parce que la distance

TABLE XV.

Hauteurs par rapport au niveau de la Mer, des endroits compris entre Vienne & Ulm, en suivant le Danube.

NOMS DES LIEUX.	Distances par rapport à Vienne & à Lintz.		Pente du Danube sur ces distances.		Hauteurs par rapport au niveau de l'Océan à Brest.	
	lieues.		toif.	pi.	toif.	pied.
VIENNE.	. . .		. . .		80	0
WIENDORF.	25	$\frac{1}{4}$	15	5	95	5
WALTSE.	44	$\frac{1}{4}$	27	1	107	1
ITEN.	45	$\frac{1}{4}$	27	5	108	0
LINTZ.	56	$\frac{3}{4}$	34	5	114	5
PASSAU.	23		16	4	131	3
RATISBONNE.	54	$\frac{1}{2}$	39	4	154	3
INGOLSTAT.	71	$\frac{1}{4}$	51	5	166	4
DONAWERT.	83	$\frac{3}{4}$	61	0	175	5
ULM.	102	$\frac{3}{4}$	74	5	189	4

de Vienne à Wifchau n'étant que de 38 lieues, on ne peut foupçonner aucune erreur fenfible dans les hauteurs relatives entre ces endroits & Vienne, & d'ailleurs le barometre n'a eu aucune variation dans cette Capitale (1).

CHAPITRE QUINZIEME.

Nivellement de la route de Malagofzcz à Warfovie & Pétersbourg.

CARTE, N°. IV & V; & COUPE, N°. XV & XVI.

CXLIII. UN accident m'ayant privé de mon dernier barometre à quelques lieues de Wifchau, je n'ai pas été à portée de faire aucune obfervation dans la traverfée de la Pologne. Mais les obfervations de M. Guétard de l'Académie faites à Warfovie nous fourniffent un moyen de déterminer la pofition de cette Ville fituée fur les bords de la Viftule; & ce pays étant une plaine, on peut par les rivières avoir une idée de la Pologne. Toutes les hauteurs que je vais rapporter, excepté celle de Warfovie, ne font fondées que fur l'eftime, & par conféquent on ne doit pas y avoir d'autre confiance.

CXLIV. Le barometre dont M. Guétard a fait ufage lui a été vendu par un de ces Italiens qui courent le monde pour vendre de femblables inftruments. C'eft pourquoi on ne doit pas s'attendre à une précifion des plus rigoureufes dans la détermination de Warfovie, n'ayant pas été à portée de comparer le barometre de M. Guétard à quelque autre connu; fi l'exactitude de l'Obfervateur pouvoit compenfer le défaut de l'inftrument, on n'auroit rien à défirer à cet égard.

(1) J'ai déterminé, N°. CXXXV, la hauteur du Danube à Vienne, de 80. toifes au-deffus du niveau de la mer, & j'ai avancé, N°. CXXXVI, que cette hauteur me paroiffoit petite; ~~mais j'ai appris pendant qu'on~~ imprimoit cette feuille, par des perfonnes du pays des plus inftruites, que la pente du Danube étoit très petite au-deffous de Belgrade.

TABLE XVI.

Observations du Barometre faites à Saint-Pétersbourg & à Warsovie en 1761, pour déterminer les hauteurs de cette derniere Ville, par rapport à l'Océan à Brest.

A WARSOVIE.						HAUTEURS relatives ent. la Néva & la Vistule.		A SAINT-PÉTERSBOURG.					
MOIS & JOURS.	HEURES.	Variations de l'atmosphere.	Hauteurs du Barometre. Pouc.	Lig.		Lig.		Hauteurs du Barometre. Pouc.	Lig.		Variations de l'atmosphere.	HEURES.	MOIS & JOURS.
AVRIL.													AVRIL.
23	3h. soir.	0 0	27	4	$\frac{0}{12}$	+ 9	$\frac{}{12}$	28	1	$\frac{11}{12}$	0 0	2h. s.	23
24	6 mat.	+1 6	27	5	6	+ 10	7	28	4	1	+2 2	6 m.	24
25	6 m.	+2 0	27	7	6	+ 9	7	28	5	1	+1 0	6 m.	25
26	6 m.	+1 0	27	8	0	+ 10	6	28	6	6	+1 6	5 ½ m.	26
27	6 m	—4 0	27	4	0	+ 8	9	28	0	9	—5 9	7 m.	27
28	6 m.	—5 0	26	11	0	+ 9	11	27	8	11	—3 10	6 m.	28
29	6 m.	—0 6	26	10	6	+ 9	8	27	8	2	—0 9	6 m.	29
MAI.													MAI.
1	6 m.	—4 6	27	6	0	+ 9	2	28	3	2	—5 0	6 m.	1
2	5 m.	—2 6	27	3	6	+ 10	10	28	2	4	—0 10	7 m.	2
3	6 m.	—0 6	27	3	0	+ 8	11	27	11	11	—2 5	6 m.	3
4	6 m.	+2 0	27	5	0	+ 10	2	28	3	2	+3 3	5 m.	4
6	6 m.	0 0	27	5	0	+ 10	5	28	3	5	+0 2	8 m.	6
7	6 m.	0 0	27	5	0	+ 9	4	28	2	4	—1 2	5 m.	7
8	3 s.	+0 6	27	5	6	+ 9	1	28	2	7	+0 3	5 m.	8
9	5 m.	—1 0	27	4	6	+ 12	5	28	4	11	+2 4	6 m.	9
11	6 m.	0 0	27	0	0	+ 14	0	28	2	0	—2 11	6 m.	11
14	6 m.	+3 0	27	3	0	+ 12	0	28	3	0	+1 0	6 m.	14
15	6 m.	+1 0	27	4	0	+ 11	3	28	3	3	+0 3	6 m.	15
16	5 m.	+0 6	27	4	6	+ 11	9	28	4	3	+1 0	6 m.	16
17	5 m.	—0 6	27	4	0	+ 12	4	28	4	4	+0 1	11 s.	17
18	5 ½ m.	—1 6	27	2	6	+ 13	7	28	4	1	—0 3	5 m.	18
19	6 m.	—2 2	27	0	4	+ 12	5	28	0	9	—3 4	2 s.	19
20	6 m.	—0 4	27	0	0	+ 10	11	27	10	11	—1 10	4 m.	20
21	6 m.	—2 0	26	10	0	+ 11	10	27	9	10	—1 1	5 m.	21
22	5 ½ m.	0 0	26	11	0	+ 10	6	27	9	6	—0 4	6 m.	22
23	3 s.	0 0	26	11	0	+ 10	9	27	9	9	+0 3	6 m.	23
24	6 m.	+0 6	26	11	6	+ 15	8	28	3	2	+5 5	5 m.	24
25	3 s.	—0 6	26	11	0	+ 12	7	27	11	7	—3 7	6 m.	25
26	3 s.	—1 9	26	9	3	+ 14	11	28	0	2	—0 7	6 m.	26
27	6 m.	+0 3	26	9	6	+ 15	10	28	1	4	+1 2	5 m.	27
28	6 m.	0 0	26	9	6	+ 16	2	28	1	8	+0 4	6 m.	28
29	5 m.	—2 0	26	7	6	+ 19	1	28	2	7	+0 11	5 m.	29
30	5 m.	+1 2	26	8	8	+ 20	3	28	4	11	+2 4	6 m.	30
31	6 m.	+2 4	26	11	0	+ 19	6	28	6	6	+1 7	7 m.	31
JUIN.													JUIN.
2	6 m.	+1 3	27	0	3	+ 15	1	28	3	4	—3 2	7 m.	2
4	5 m.	—1 3	26	11	0	+ 14	11	28	1	11	—1 5	7 m.	4
5	6 m.	—0 4	26	10	8	+ 15	3	28	1	11	0 9	2 s.	5
11	6 m.	+5 8	27	5	0	+ 8	11	28	1	11	0 0	6 m.	11
12	6 m.	—1 6	27	3	[illegible]	+ 10	7	28	2	1	+0 2	6 m.	12
13		0 0	27	3	6	+ 10	1	28	1	7	+0 6	6 m.	13
16	6 m.	—2 6	27	1	0	+ 14	5	28	3	5	+1 10	7 m.	16
17	6 m.	—1 0	27	0	0	+ 15	6	28	3	6	+0 1	6 m.	17

TABLE XVI.

Observations du Barometre faites à Saint-Pétersbourg & à Warsovie en 1761, pour déterminer les hauteurs de cette derniere Ville, par rapport à l'Océan & à Brest.

A WARSOVIE.							HAUTEURS relatives entr. la Néva & la Vistule.		A SAINT-PÉTERSBOURG.						
MOIS & JOURS.	HEURES.	Variations de l'atmosphere.		Hauteurs du Barometre.					Hauteurs du Barometre			Variations de l'atmosphere.		HEURES.	MOIS & JOURS
JUIN.				Pou.	Lig.		Lig.		Pouc.	Lig.		Lig.			JUIN.
19	3h. ſ.	—2	0	26	10	$\frac{0}{12}$	+ 16	$\frac{9}{12}$	28	2	$\frac{9}{12}$	—0	$\frac{9}{12}$	5 m.	19
21	5 m.	+2	0	27	0	0	+ 14	8	28	2	8	—0	1	5 m.	21
22	5 ½ m.	+1	6	27	1	6	+ 12	5	28	1	11	—0	9	6 m.	22
23	3 ½ m.	—1	3	27	0	3	+ 10	8	27	10	11	—3	0	7 m.	23
24	6 m.	+0	9	27	1	0	+ 9	4	27	10	4	—0	7	6 m.	24
25	6 m.	0	0	27	1	0	+ 10	2	27	11	2	+0	10	6 m.	25
26	5 m.	0	0	27	1	0	+ 11	2	28	0	2	+1	0	7 m.	26
27	6 m.	0	0	27	1	0	+ 12	11	28	1	11	+1	9	6 m.	27
28	5 m.	+1	0	27	2	0	+ 13	2	28	3	2	+1	3	7 m.	28
29	5 m.	—0	6	27	1	6	+ 14	10	28	4	4	+1	2	6 ſ.	29
30	5 m.	—0	9	27	0	9	+ 14	9	28	3	6	—0	10	2 m.	30
JUILLET.															JUILLET.
9	5 m.	—1	1	26	11	8	+ 12	6	28	0	2	—3	4	2 ſ.	9
10	5 m.	+2	4	27	2	0	+ 10	2	28	0	2	0	0	5 m.	10
11	3 ſ.	—0	6	27	1	6	+ 10	8	28	0	2	0	0	[illegible] ſ.	11
16	6 m.	—2	6	26	11	0	+ 12	4	27	11	4	—0	10	7 m.	16
17	6 m.	+1	0	27	0	0	+ 10	0	27	10	0	—1	4	4 m.	17
18	6 m.	—0	3	26	11	9	+ 8	3	27	8	0	—2	0	5 m.	18
19	6 m.	—1	3	26	10	6	+ 8	10	27	7	4	—1	4	5 m.	19
20	6 m.	+1	10	27	0	4	+ 6	5	27	6	9	—0	7	5 m.	20
21	6 m.	+0	2	27	0	6	+ 6	4	27	6	10	+0	1	6 m.	21
22	6 m.	+0	6	27	1	0	+ 7	9	27	8	9	+1	11	6 m.	22
30	6 m.	+1	9	27	2	9	+ 10	7	28	1	4	+4	7	6 m.	30
31	6 m.	+1	0	27	3	0	+ 9	9	28	0	9	—0	7	5 m.	31
AOUST.															AOUST.
1	6 m.	+0	9	27	3	9	+ 8	5	28	0	2	—0	7	6 m.	1
2	6 m.	—3	3	27	0	6	+ 11	3	27	11	9	—0	5	4 m.	2
3	3 ſ.	+0	3	27	0	9	+ 12	0	28	0	9	+1	0	4 m.	3
4	6 m.	+0	3	27	1	0	+ 13	11	28	2	11	+2	2	2 m.	4
5	5 m.	—0	6	27	0	6	+ 15	7	28	4	1	+1	11	6 m.	5
6	5 m.	—0	6	27	0	0	+ 15	9	28	3	9	—0	4	4 m.	6
7	5 m.	+0	9	27	0	9	+ 14	2	28	2	11	—0	10	4 m.	7
8	6 m.	—0	9	27	0	0	+ 14	0	28	2	0	—0	11	4 m.	8
9	6 m.	+0	6	27	0	6	+ 13	6	28	2	0	0	0	6 m.	9
10	6 m.	+0	6	27	1	0	+ 13	2	28	2	2	+0	2	5 m.	10
11	5 m.	—1	0	27	0	0	+ 13	1	28	1	1	—1	1	2 m.	11
12	6 m.	0	0	27	0	0	+ 12	9	28	0	9	—0	4	5 m.	12
13	6 m.	+2	0	27	2	0	+ 12	4	28	2	4	+1	7	5 m.	13
14	3 ſ.	—2	0	27	0	0	+ 16	0	28	4	0	+1	8	5 m.	14
15	6 m.	0	0	27	0	0	+ 16	4	28	4	4	+0	4	midi.	15
16	6 m.	+1	9	27	1	0	+ 14	2	[illegible]	3	2	—1	2	5 m.	16
26	6 m.	—1	0	27	0	0	+ 12	9	28	0	9	—2	5	6 m.	26
27	6 m.	+1	0	27	1	0	+ 10	7	27	11	7	—1	2	5 m.	27
28	6 m.	+1	0	27	2	0	+ 12	7	28	2	7	+3	0	7 m.	28

CXLV. J'ai comparé les obſervations de M. Guétard à celles qui ont été faites en même temps à Saint-Pétersbourg par M. Braun ; ces dernieres étant rapportées dans le Nivellement de la Ruſſie, je ne dirai rien ici des corrections que j'ai faites à ces obſervations pour les réduire au niveau de la Néva : on les trouvera à l'article du Nivellement de la Ruſſie.

CXLVI. Prenant un milieu entre ces quatre-vingt-quatre obſervations, on trouve que l'endroit où M. Guétard faiſoit ſes obſervations à Warſovie, eſt plus élevé que le niveau de la Néva de 11 lignes : & ayant déterminé la hauteur moyenne du barometre à Saint-Pétersbourg de 27. 11. 7, celle de Warſovie doit être de 27. 0. 7, & de 12 lignes 6 douziemes au-deſſus de la mer.

CXLVII. M. Guétard faiſoit ſes obſervations au troiſieme étage dans une maiſon très haute, & qui eſt placée ſur un terrein très élevé au-deſſus de la Viſtule. J'ai eſtimé que le barometre devoit ſe ſoutenir au niveau de cette riviere plus haut que dans l'endroit où il obſervoit, de 4 lignes environ ; on a pour lors la hauteur de la Viſtule à Warſovie, de 8 lignes 6 douziemes au-deſſus du niveau de l'Océan à Breſt, qui ſont égales à 98 toiſes ſuivant la Table III (page 405) & la hauteur moyenne du barometre au niveau de la Viſtule eſt de 27. 4. 7.

CXLVIII. Cette détermination, comme l'on voit, n'eſt pas des plus certaines, mais je ne crois pas qu'elle s'écarte beaucoup de la véritable.

CXLIX. Les différentes hauteurs de la Pologne, que j'ai déterminées dans ce Chapitre, ſont encore moins certaines, parce que n'ayant pas fait d'obſervations dans cette contrée, je n'ai pu déterminer ces poſitions, que par la pente des rivieres que j'ai ſuppoſée la même que celle de la Viſtule : mais la plupart de ces poſitions étant éloignées de la mer, il n'eſt pas poſſible de commettre de grandes erreurs.

CL. Suivant nos meilleures Cartes, le cours de la Vistule depuis Warsovie jusqu'à la mer est de cent quarante lieues de 2000 toises en suivant les sinuosités de ce fleuve; & puisque la hauteur de la Vistule est à Warsovie de 98 toises, on trouve en nombre rond sa pente de 4 pieds par lieue de 2000 toises.

Détermination des hauteurs de quelques endroits de la Pologne au-dessus du niveau de la mer, depuis Malagosczcz jusqu'à Saint-Pétersbourg.

MALAGOSZCZ.

CLI. Ce Village est situé sur une riviere qui a son embouchure dans la Vistule, & sa distance de Warsovie, en suivant le cours des rivieres, est de quatre-vingt-deux lieues; & en supposant leurs pentes semblables ou de 4 pieds par lieue, on trouve que le niveau de la riviere est plus élevé à Malagoszcz que celui de la Vistule à Warsovie, de 55 toises en nombre rond; & puisque le niveau de ce fleuve est dans cette Ville de 98 toises au-dessus du niveau de la mer, la hauteur de la riviere est à Malagoszcz de 153 toises.

INOWLODZ.

CLII. La riviere qu'on trouve avant ce Village est à quarante-deux lieues de Warsovie, d'où l'on déduit, comme ci-dessus, sa hauteur relative par rapport à Warsovie, de 28 toises, & sa hauteur par rapport au niveau de la mer de 126 toises.

RIVIERE BUG *à son embouchure dans la Vistule.*

CLIII. L'embouchure de cette riviere est à dix lieues de Warsovie, & par conséquent le niveau de cette riviere est à son embouchure, de 95 toises au-dessus de la mer.

WEGROW.

WEGROW.

CLIV. Le ruiſſeau qui paſſe par Wegrow eſt à 38 lieues de l'embouchure de la riviere Bug, qui donnent 25 toiſes de pente ; & puiſque l'embouchure de la riviere Bug eſt de 95 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, le niveau de la riviere de Wegrow eſt par conſéquent de 120 toiſes.

RIVIERE BUG *ſur la route.*

CLV. Cette riviere eſt éloignée de ſon embouchure dans cet endroit de 39 lieues ; d'où l'on conclut ſa hauteur par rapport à la mer de 121 toiſes.

RIVIERE NIEMEN *à Grodno.*

CLVI. Je ſuppoſe la pente de cette riviere la même que celle de la Viſtule : elle eſt éloignée à Grodno de ſon embouchure de cent onze lieues, d'où l'on déduit ſa hauteur par rapport à la mer de 75 toiſes. La montagne eſt 45 toiſes environ plus élevée que le niveau de la riviere, elle eſt donc de 120 toiſes au-deſſus de celui de la mer.

RIVIERE NIEMEN *à Kowno.*

CLVII. La riviere eſt éloignée dans cet endroit de cinquante-deux lieues de ſon embouchure ; elle eſt par conſéquent de 35 toiſes au-deſſus de la mer.

ROOP.

CLVIII. La riviere qu'on trouve avant ce Village eſt à quinze lieues de la mer : je ſuppoſe ſa pente de 2 pieds par lieue ; on a par conſéquent ſa hauteur de 4 ou 5 toiſes par rapport au niveau de la mer.

STACKEL.

CLIX. La riviere Liddou eſt proche de ce Village à trente-ſix lieues de la mer, & par conſéquent ſa hauteur eſt de 12 toiſes.

TEIGLIS.

CLX. La riviere Perna eſt ſur la route à quarante lieues de la mer; & par conſéquent ſa hauteur eſt de 13 toiſes.

DERPT.

CLXI. Un bras de la riviere Perna paſſe proche de la Ville de Derpt qui eſt éloignée de la mer de cinquante-trois lieues; ſa hauteur eſt par conſéquent de 18 toiſes.

NENAL.

CLXII. Ce Hameau eſt proche le lac Peipus à vingt-quatre lieues de la mer, & par conſéquent la pente des rivieres qui ſe déchargent dans le Golphe de Finlande, eſt de 4 toiſes. Mais on verra par la ſuite que le niveau de ce Golphe eſt à Saint-Pétersbourg de 18 toiſes au-deſſus de la mer. Je le ſuppoſe à Narva de 15 toiſes; & par conſéquent la hauteur du lac & de Nénal eſt de 19 toiſes au-deſſus de la mer.

NARVA, JAMBOURG & KIPINA.

CLIII. En partant des mêmes principes, je ſuppoſe la hauteur de Narva de 15 toiſes, Jambourg de 17, & Kipina de 20 toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

CHAPITRE SEIZIEME.

Nivellement de la Russie, depuis S. Pétersbourg jusqu'à Tobolsk.

CARTES, N°. VI, VII, VIII, IX, XI; & COUPES, N°. XVII, XVIII, XIX, XX, XXI.

CLXIV. LA Russie étant la Contrée la moins connue de celles que j'ai parcourues dans mon voyage, je m'en suis occupé plus particuliérement; elle offre d'ailleurs les objets les plus intéressants. Le froid excessif qu'on éprouve en Sibérie est même un phénomene presqu'inexplicable: des Physiciens du premier ordre ont cru trouver des preuves de ce froid rigoureux dans la prodigieuse élévation que les Voyageurs ont donnée au terrein de la Sibérie. Mais ce terrein est-il aussi élevé qu'on l'a cru? C'est aux observations à éclaircir cette matiere; & c'est un avantage de plus que nous offre le nivellement de la Russie.

CLXV. Plus la Russie m'offroit de recherches intéressantes, plus je pris de précautions pour me procurer ces connoissances & m'assurer de leur exactitude: je fus à peine arrivé à Saint-Pétersbourg, que j'y construisis de nouveaux barometres semblables à ceux dont j'ai déja parlé; j'avois même fait provision de tubes, de mercure revivifié de cinabre, & de tout ce qui m'étoit nécessaire pour rétablir mes instruments en cas d'accidents, ou en construire de nouveaux.

CLXVI. Avant mon départ pour la Sibérie, je comparai mon barometre avec celui de M. Braun de l'Académie de Saint-Pétersbourg, afin de pouvoir comparer les observations que je ferois en route à celles qu'il feroit à S. Pétersbourg, & éviter par ce moyen les erreurs occasionnées par la différence des barometres.

CLXVII. La Néva étant le terme auquel j'ai comparé toutes

mes obſervations, je commencerai par établir la poſition de cette riviere par rapport à la mer, en faiſant uſage des obſervations que M. Braun a publiées depuis 1749 juſqu'en 1754 : on les trouve dans les Mémoires de l'Académie de S. Pétersbourg, Tome IV. M. Braun y a exprimé les hauteurs du barometre ſuivant les meſures de France, avec cette différence qu'il diviſe le pouce en centiemes de lignes, ainſi que je les ai rapportées dans la Table XVII : elles ſont réduites dans la quatrieme colonne : la cinquieme [illegible] les variations du barometre de chaque année, & la ſixieme [illegible] teurs moyennes du barometre.

CLXVIII. Les obſervations de 1749 & 1750 ont été faites dans un endroit élevé de 51 pieds de Paris au-deſſus du niveau de la Néva, & les ſuivantes de 15 pieds ſeulement. J'ai eu égard dans la réduction que j'ai faite de ces obſervations, à la petite correction qu'exigeoit la poſition de l'Obſervateur par rapport à la Néva : j'ai ajouté en conſéquence 9 douziemes de ligne aux obſervations de 1749, & 2 douziemes à celles de 1750.

TABLE XVII.

Hauteurs moyennes du Barometre à Saint-Pétersbourg, depuis 1749 juſqu'en 1754.

ANNÉES.	Jours du mois.	Hauteurs du Barometre.					Variations du Barometre.			Hauteurs moyennes du Baromet. au-deſſus de la Mer Baltique.		
1	2	3		4			5			6		
		Pouc.		Pouc.	Lig.		Pouc.	Lig.		Pouc.	Lig.	
1749	Novembre.	+28	$\frac{70}{100}$	28	9	$\frac{2}{12}$	1.	9	$\frac{7}{12}$	27	10	$\frac{4}{12}$
	Novembre.	—26	90	26	11	7						
1750	Janvier.	+29	10	29	1	11	2	2	5	28	0	8
	Février.	—26	90	26	11	6						
1751	Octobre.	+28	75	28	9	2	1	7	2	27	11	7
	Octobre.	—27	15	27	2	0						
1752	Décembre.	+28	82	28	10	0	2	1	5	27	9	3
	Octobre.	—26	70	26	8	7						
1753	Janvier.	+28	98	28	11	11	1	7	7	28	2	1
	Octobre.	—27	35	27	4	4						
1754	Mars.	+28	90	28	11	0	1	10	10	27	11	7
	Octobre.	—27	0	27	0	2						

CLXIX. On déduit de ces hauteurs, la hauteur moyenne du barometre à S. Pétersbourg de 27. 11. 7, & la variation de 1. 11. 8.

CLXX. Les observations suivantes ont aussi été faites à Saint-Pétersbourg : M. Lecre, qui en est l'Auteur, les donne pour exactes, ainsi que celles qu'il a faites dans différents endroits de la Russie. Il paroît qu'elles ont toutes été faites avec le même tube qui avoit 2 lignes & demie de diametre ; le réservoir étoit de bois, mais très poreux : il avoit 2 pouces de diametre, les divisions étoient suivant les mesures de Londres, & le pouce étoit divisé en centieme. Je les ai réduites à la mesure de Paris, ainsi que l'indique la Table XVIII ; & j'ai supposé dans cette réduction avec M. Picard, que le pied anglois est égal à 11 pouces 3 lignes du pied de Paris.

TABLE XVIII.

Hauteurs moyennes du Barometre à Saint-Pétersbourg, depuis 1752 jusqu'en 1762.

ANNÉES.	Jours du Mois.	Hauteurs du Barometre. Pied de Londres.			Pied de Paris.			Variations du Barometre.			Hauteurs moyennes du Barometre au-dessus de la Mer Baltique.		
1	2	3			4			5			6		
			Pouc.		Pouc.	Lig.		Pouc.	Lig.		Pouc.	Lig.	
1752	24 Décembre.	+	30	74/100	28	9	10/12	2	1	4/12	27	9	2/12
	25 Octobre.	—	28	49	26	8	6						
1753	7 Janvier.	+	30	90	28	11	7	1	10	6	28	0	4
	26 Décembre.	—	28	90	27	1	1						
1754	14 Mars.	+	30	66	28	8	11	2	2	9	27	7	6
	11 Janvier.	—	28	28	26	6	2						
1755	1 Juin.	+	30	56	28	7	10	2	0	0	27	7	10
	24 Octobre.	—	28	43	26	7	10						
1756	7 Décembre.	+	30	51	28	7	3	2	2	8	27	5	11
	14 Mars.	—	28	14	26	4	7						
1757	19 Décembre.	+	30	92	28	11	10	2	3	3	27	10	2
	9 Mars.	—	28	50	26	8	7						
1758	26 Septemb.	+	30	70	28	9	4	2	6	4	27	6	2
	30 Novembre.	—	28	0	26	3	0						
1759	24 Janvier.	+	30	72	28	9	7	2	6	5	27	9	4
	27 Décembre.	—	28	55	26	9	2						
1760	27 Décembre.	+	30	40	28	6	0	1	10	9	26	6	7
	8 Octobre.	—	28	38	26	7	3						
1761	5 Septemb.	+	30	78	28	10	4	2	1	2	27	9	9
	22 Février.	—	28	55	26	9	2						
1762	28 Mars.	+	30	62	28	8	6	1	7	11	27	10	6
	27 Janvier.	—	28	85	27	0	7						

CLXXI. On déduit de ces obſervations la hauteur moyenne du barometre à Saint-Pétersbourg de 27.8.8, & la variation de 2 pouces 1 ligne.

CLXXII. Suivant les obſervations de M. Lecre, faites à Saint-Pétersbourg depuis 1752 juſqu'en 1762, la hauteur moyenne du barometre de cette Ville ſeroit de 27.8.8, tandis que par celles de M. Braun depuis 1749 juſqu'en 1754, cette hauteur eſt de 27.11.7, ou de 2 lignes 11 douziemes plus grande. Mais on ignore dans quel endroit de Pétersbourg M. Lecre a fait ſes obſervations, n'en ayant point fait mention dans ſon manuſcrit; & alors il n'eſt pas poſſible de les réduire au niveau de la Néva, ainſi que celles de M. Braun. Cette différence eſt cependant trop conſidérable pour ne pas exiger d'être diſcutée, d'autant plus que les bâtiments ſont communément peu élevés à S. Pétersbourg. Et en effet, ſi l'on compare les obſervations de 1752 de ces deux Phyſiciens, elles donnent dans les mêmes mois les plus grandes hauteurs du barometre & les plus petites, & ces hauteurs ſont parfaitement d'accord; par conſéquent la hauteur moyenne du barometre eſt la même pour cette année. En 1753 ces deux Phyſiciens ſont encore d'accord dans la plus grande hauteur du barometre, qui a été même obſervée dans le même mois par tous les deux; mais la plus petite a été obſervée par M. Lecre le 26 Décembre, & M. Braun l'a obſervée en Octobre de 3 lignes 3 douziemes plus grande. En 1754 ces deux Obſervateurs ont obſervé dans le même mois la plus grande hauteur du barometre; mais M. Braun l'a déterminée de 2 lignes 1 douzieme plus grande que M. Lecre: & il a obſervé la plus petite en Octobre, tandis que M. Lecre l'a obſervée en Janvier de 6 lig. 0 douzieme plus petite.

CLXXIII. L'accord parfait de ces deux Phyſiciens en 1752 ſembleroit indiquer que leurs barometres avoient non-ſeulement une marche ſenſiblement uniforme, mais encore qu'ils étoient à

égale hauteur par rapport à la Néva. Dans cette ſuppoſition les différences qu'on trouve dans les hauteurs moyennes de 1753 & 1754 déduites des obſervations de ces deux Phyſiciens, auroient leur ſource dans les obſervations de M. Braun : il ſeroit conſtant que cet Académicien n'a pas obſervé les plus petites hauteurs du barometre en 1753 & en 1754, puiſque M. Lecre l'a obſervée 3 lignes 3 douziemes plus petite en 1753, & 6 lignes en 1754. Suppoſant donc l'erreur dans les obſervations de M. Braun, & les corrigeant par celles de M. Lecre, on aura la hauteur moyenne du barometre en 1753 par M. Braun de 28.0.6, & de 27.8.7 en 1754 : & alors la vraie hauteur moyenne du barometre, déterminée par les obſervations de M. Braun depuis 1749 juſqu'en 1754, ſera de 27.10.9, plus petite de 1 ligne 2 douziemes que celles qu'on déduit de ſes obſervations immédiates.

CLXXIV. Si l'on compare cette hauteur moyenne 27.10.9 à celle que je ſuppoſe qu'on obſerve au niveau de l'Océan de 28.1.1, la Néva ſera élvée à Pétersbourg au-deſſus de l'Océan, de 2 lignes 4 douziemes, qui ſont égales (Table XIX) à 27 toiſes 4 pieds : & en ſuppoſant la courbure des méridiens uniforme, & par conſéquent le même niveau à la Mer Baltique qu'à l'Océan, ces 27 toiſes 4 pieds exprimeront la pente de la Néva depuis Pétersbourg juſqu'à ſon embouchure dans la Mer Baltique. Cette Ville n'étant éloignée que de douze petites lieues de Cronſtat, où l'on doit ſuppoſer l'embouchure de la Néva, cette riviere auroit alors une pente énorme, qu'on ne peut lui ſuppoſer ſur-tout vers ſon embouchure ; & par conſéquent la hauteur moyenne 27.10.9 eſt trop petite, & à plus forte raiſon celle de M. Lecre déterminée de 27.8.8 (N°. CLXXI).

CLXXV. Il paroît d'après cet expoſé que la hauteur moyenne déterminée par les obſervations immédiates de M. Braun, de 27.11.7 douziemes, eſt la plus exacte. D'ailleurs j'ai été témoin de

la façon dont M. Braun fait ses observations ; il observe le barometre trois fois par jour, & ses journaux ont une authenticité qui ne permet pas de soupçonner la plus petite négligence. Je supposerai donc la hauteur moyenne du barometre à Saint-Pétersbourg au niveau de la Néva, de 27.11.7 ; & ayant supposé la hauteur moyenne du barometre au niveau de l'Océan, de 28.1.1, la Néva sera donc élevée au-dessus de l'Océan de 1 ligne 6 douziemes, qui sont égales à 17 toises 4 pieds 3 pouces, & elles expriment la pente de la Néva depuis Pétersbourg jusqu'à son embouchure dans la Mer Baltique.

CLXXVI. Cette hauteur me paroît encore trop grande ; mais si elle differe de la véritable, elle doit s'en écarter de si peu que je n'ai pas cru y devoir faire aucune correction : d'ailleurs comparant toutes mes observations faites en Russie à celles de Saint-Pétersbourg, on aura toujours les hauteurs relatives de chaque endroit par rapport à la Néva : & si des observations postérieures font connoître que la hauteur que je suppose à la Néva est trop grande, il suffira de retrancher la même quantité de toutes les hauteurs qui auront pour base le niveau de la Néva.

CLXXVII. Les barometres que je fis à Saint-Pétersbourg, furent cassés, l'un à Moscow, & le second en route quelques jours après mon départ de cette derniere Ville. N'ayant fait que quelques observations avec ces premiers barometres, je les ai abandonnées.

CLXXVIII. Les observations suivantes ont été faites avec des barometres différents : j'en construisis un à Solikamskaia le 2 Avril, & j'ai fait avec cet instrument les observations rapportées dans la Table XVIII, depuis Solikamskaia jusqu'à Tobolsk. Ce barometre se soutenoit 10 douziemes plus bas que celui de M. Braun, ainsi qu'on le verra par la suite.

CLXXIX. Je fis à Tobolsk un nouveau barometre avec lequel

j'ai

j'ai fait toutes les autres obſervations rapportées dans la même Table XIX, depuis Tobolsk juſqu'à Saint Pétersbourg. Je reconnus par une longue ſuite d'obſervations qu'il ſe ſoutenoit plus haut que celui de M. Braun de 2 lignes 10 douziemes : m'étant aſſuré à Tobolsk que le même barometre ſe ſoutenoit plus haut que celui fait à Solikamskaia de 3 lig. 8 douziemes, on conclut que celui-ci ſe ſoutenoit plus bas de 10 douziemes que celui de M. Braun.

CLXXX. J'ai rapporté dans la Table ſuivante les obſervations dont j'ai fait uſage pour déterminer la hauteur des principales poſitions de la Ruſſie. On trouvera dans la troiſieme colonne mes obſervations telles qu'elles ont été faites en route : elles ſont réduites dans la quatrieme au barometre de M. Braun, d'après les corrections rapportées (N°. CLXXIX) : la cinquieme contient la différence de hauteur du mercure d'une ſtation à l'autre. Les ſignes + & — ſignifient que le dernier terme de comparaiſon eſt plus élevé ou plus bas que le premier. On trouve, par exemple, dans la cinquieme colonne vis-à-vis Verkhotourie, le 5 Avril, — 2 lignes 7 douziemes : cette expreſſion ſignifie que Verkhotourie eſt moins élevé que Solikamskaia de cette quantité, & ainſi de ſuite. J'appelle cette différence (*hauteur relative*).

La huitieme colonne contient les obſervations de M. Braun, faites à Saint-Pétersbourg : j'ai pris parmi ſes obſervations faites dans la journée, celles du matin ou du ſoir, ſuivant que j'avois obſervé le barometre en route le matin ou le ſoir.

La ſeptieme colonne contient ſes mêmes obſervations réduites au niveau de la Néva, ainſi que je l'ai expliqué (N°. CLXVIII); & enfin la ſixieme colonne contient la hauteur de chaque ſtation par rapport à la Néva, qui réſulte de la comparaiſon de mes obſervations avec celles de M. Braun : je les appelle hauteurs abſolues. Le ſigne + ſignifie que ces endroits ſont plus élevés que le niveau de la Néva, & le ſigne — qu'ils ſont au-deſſous.

TABLE XIX.

Obſervations du Barometre faites à Saint-Pétersbourg & ſur la Route de cette Ville à Tobolsk en 1761.

MOIS, JOURS ET HEURES EN ROUTE.	NOMS DES LIEUX DES OBSERVATIONS.	HAUTEURS DU BAROMETRE EN ROUTE, Obſtrvées.	HAUTEURS DU BAROMETRE EN ROUTE, réduites en ajoutant 10/12.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS abſolues par rapport à la Néva.	HAUTEURS DU BAROM. A S. PETERSBOURG, réduites au niveau de la Néva, en ajout. 2/12.	HAUTEURS DU BAROM. A S. PETERSBOURG, Obſervées.	MOIS, JOURS ET HEURES A S.PETERSBOURG
1	2	3	4	5	6	7	8	9
AVRIL.	1er. Barometre.							AVRIL.
2 midi.	SOLIKAMSKAIA, R. de Kama.	Pouc. lig. 27 5 11/12	Pouc. lig. 27 6 9/12		Pouc. + 6 9/12	Pouc. Lig. 28 1 6/12	Pouc. 28 11/100	2 5 m.
9 8 ſoir.	WERKHOTOURIE, R. de Tura.	27 8 6	27 9 4	Pouc. — 2 7/12	+ 5 3	28 2 7	28 20	5 11 ſ.
8 matin.	ROGESTUENSKOIE, R. de Tura.	27 10 6	27 11 4	— 2 0	+ 4 2	28 3 6	28 28	8 6 m.
8 minuit	TUMEN, R. de Tura.	27 11 5	28 0 3	— 0 11	+ 2 11	28 3 2	28 25	8 11 ſ.
9 4 ſ.	BEROZOVIAR, R. de Tura & de Tobolsk.	28 1 6	28 2 4	— 2 1	0 0	28 2 4	28 18	9 2 ſ.
10 11 m.	TOBOLSK, R. de Irtyſz.	28 3 2	28 4 0	— 1 8	— 2 5	28 1 7	28 12	10 9 ſ.
AOUST.	2e. Barometre.		réduit. en otant 2 lig. 10/12.					AOUST.
28 10 m.	TOBOLSK, Riv. de Irtyſz.	28 2 11	28 0 1		+ 2 6	28 2 7	28 20	28 7 m.
28 4 ſ.	A 2 werſts de TOBOLSK, R. Irtyſz.	27 11 2	27 8 4	+ 3 9	+ 6 6	28 3 2	28 25	28 2 ſ.
30 9 m.	Riv. de Tobolsk.	28 3 9	28 0 11	— 4 7	+ 1 1	28 2 0	28 15	30 7 m.
31 8 m.	TUMEN, R. de Tura.	28 4 2	28 1 4	— 0 5	+ 1 3	28 2 7	28 20	31 5 m.
SEPTEMBRE.				+ 2 11				SEPTEMBRE.
1 3 m.	KILA, R. de Pyſzma.	28 1 3	27 10 5		+ 5 6	28 4 1	28 33	1 5 m.
1 7 ſ.	KUIAROWSKAIA, Riv. de Pyſzma.	28 2 0	27 11 2	— 0 9	+ 3 11	28 4 1	28 33	1 3 ſ.
2 6 m.	PYSCHMINSKAIA, Riv. de Pyſzma.	28 1 2	27 10 4	+ 0 10	+ 4 3	28 2 7	28 20	2 2 ſ.
	3 toiſ. 3 pieds au-deſſus du niveau.			+ 1 0				
2 3 ſ.	KAMYSCHLOWKA, Riv. de Pyſzma.	28 0 2	27 9 4		+ 4 6	28 1 10	28 15	2 10 ſ.
3 3 ſ.	BELOJARSKAIA, Riv. de Pyſzma.	28 9 8	27 6 10	+ 2 6	+ 6 3	28 1 1	28 08	2 ſ.
4 1 m.	EKATERINBOURG, Riv. Iſet.	27 7 6	27 4 8	+ 2 2	+ 6 11	28 11 7	27 95	4 2½ ſ.
5 7 m.	EKATÉRINBOURG, 3 toiſes au-deſſus du niveau de la Riviere d'Iſet.	27 7 3	27 4 5	Hauteur moyenne du niveau du Ruiſſ. d'Iſet à Ekaterinbourg au-deſſus de la Néva, 3 lig. 3/12.	+ 8 4	28 0 9	28 05	5 2 ſ.
6 9½ m.		27 7 6	27 4 8		+ 9 3	28 1 11	27 15	6 6 m.
8 6½ m.		27 10 3	27 7 5		+ 6 6	28 1 11	28 15	8 7 m.
9 midi		27 6 5	27 3 7		+ 11 7	28 3 2	28 25	9 7 m.
10 7 m.		27 5 2	27 2 4		+ 9 10	28 0 2	28 00	10 7 m.
11 7 m.		27 8 6	27 5 8		+ 7 6	28 1 1	28 08	11 7 m.
14 10 m.		27 5 6	27 2 8		+ 11 3	28 1 11	28 15	14 7 m.
15 2 ſ.		27 4 8	27 1 10		+ 14 6	28 4 4	28 35	15 2 ſ.
20 midi.		27 9 11	27 7 1		+ 7 0	28 2 1	28 16	20 6 m.

TABLE XIX.

Observations du Barometre faites à Saint-Pétersbourg & sur la Route de cette Ville à Tobolsk en 1761.

MOIS, JOURS ET HEURES EN ROUTE.	NOMS DES LIEUX DES OBSERVATIONS.	HAUTEURS DU BAROMETRE EN ROUTE, Observées.	HAUTEURS DU BAROMETRE EN ROUTE, réduites en otant 2 lig. $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS absolues par rapport à la Néva.	HAUT. DU BAROMETRE A S. PETERSBOURG, réduites au niveau de la Néva, en ajout. $\frac{2}{12}$.	HAUT. DU BAROMETRE A S. PETERSBOURG, Observées.	MOIS, JOURS ET HEURES A S. PETERSBOURG
1	2	3	4	5	6	7	8	9
SEPTEMBRE.	2e. *Barometre.*							SEPTEMBRE.
		Pouc. lig.	Pouc. lig.	Pouc.	pouc.	Pouc. lig.	Pouc.	
20 8 f.	BILIMBAEUSKOI, R. *de Czausowa.*	27 7 $\frac{8}{12}$	27 4 $\frac{10}{12}$	+ 2 $\frac{3}{12}$	+ 9 $\frac{0}{10}$	28 1 $\frac{10}{12}$	28 $\frac{16}{100}$	20 10 f.
25 5 m.	BILIMBAEUSKOI, R. *de Czausowa.*	27 7 10	27 5 0		+ 8 4	28 1 4	28 0	21 7 m.
25 3 f.	OSSA, R. *de Kama*, 3 toises au dessus du niveau.	28 0 4	27 9 6	— { 4 6	+ 5 1	28 2 7	28 20	25 2 f.
OCTOBRE.								OCTOBRE.
1 5 f.	CAZAN, au niveau du *Volga.*	28 4 9	28 1 11	Hauteur moyenne du niveau du Volga à Cazan, au-dessus de celui de la Néva, 2 lig. $\frac{3}{12}$.	+ 6 2	28 8 1	28 65	1 2 f.
2 midi.		28 6 7	28 3 9		+ 3 4	28 7 1	28 58	2 2 f.
3 7 m.		28 8 2	28 5 4		+ 0 7	28 5 11	28 48	3 6 m.
4 11 m.		28 8 11	28 6 1		+ 2 3	28 8 4	28 67	4 2 f.
5 7 m.		28 11 2	28 8 4		+ 1 5	28 9 9	28 80	5 7 m.
6 $9\frac{1}{2}$ m.		29 0 9	28 9 11		+ 1 3	28 11 2	28 92	6 6 m.
7 { midi.		28 11 8	28 8 10		+ 1 9	28 10 7	28 87	7 { 2 f.
7 { 7 f.	29 werfts de CAZAN Fl. *du Volga.*	28 11 7	28 8 9		+ 1 3	28 10 0	28 82	7 { 10 f.
8 { 1 f.	CZEBAKSAR, Fl. *du Volga.*	28 11 7	28 8 9	0 0	— 0 8	28 8 1	28 65	8 { 2 f. / f.
8 { $10\frac{3}{4}$ f.	KUZMODEMIANK, Fl. *du Volga.*	28 11 2	28 8 4	+ 0 5	— 1 7	28 6 6	28 53	8 { 11 f.
9 9 f.	TATINETS.	28 9 10	28 7 0	+ 1 4	— 3 4	28 3 11	28 31	9 11 f.
10 9 m.	NIZ-NOWOGOROD, Fl. *du Volga.*	28 9 3	28 6 5	+ 0 7	— 3 3	28 3 2	28 25	10 7 m.
11 8 f.	MUROM, R. *de Oka.*	28 5 11	28 3 1	+ 3 4	— 2 11	28 0 2	28 0	11 10 f.
12 5 f.	WOLODIMER, Riv. *de Kliasma.*	28 2 0	27 11 2	+ 3 11	— 0 8	27 10 6	28 86	12 2 f.
13 5 f.	BOUINKOVA, Riv. *de Kliasma.*	27 9 4	27 6 6		+ 3 3	27 9 9	27 80	13 2 f.
14 midi.	MOSCOU, au niveau de la Riviere *Moscoua* du 14 au 24.	27 8 7	27 5 9	+ 0 9	+ 4 9	27 10 6	27 86	14 2 f.
15 7 m.		27 9 2	27 6 4	Hauteur moyenne de la Riviere de *Moscoua*, du 14 au 24.	+ 4 9	27 10 11	27 90	15 7 m.
16 midi.		27 9 3	27 6 5		+ 4 7	27 10 11	27 90	16 2 f.
17 8 m.		27 9 8	27 6 10		+ 5 4	[illegible] 0 2	28 0	17 7 m.
19 midi.		27 10 6	27 7 8		+ 3 8	27 11 4	27 93	19 $2\frac{1}{2}$ f.
20 10 m.		28 0 1	27 9 3		+ 2 11	28 0 2	28 0	20 7 m.
23 midi.		27 11 4	27 8 6		+ 10 10	28 7 4	28 60	23 2 f.
24 8 m.		27 7 10	27 5 8		+ 13 6	28 6 6	28 53	24 7 m.
26 6 f.	TWER, F. *du Volga.*	27 9 6	27 6 8	— 1 8	+ 4 6	27 11 2	27 92	26 2 f.
30 9 m.	BRONITSKOI-ÏAM.	28 7 10	28 5 0	— 10 4	+ 0 8	28 5 8	28 46	30 7 m.
NOVEMBRE.								NOVEMBRE.
1 5 f.	S. PÉTERSBOURG, Fl. *de la Néva.*	28 8 4	28 5 6	— 0 6	0 0 0	28 5 8	28 46	1 7 f.

CLXXXI. Pour faire usage des observations rapportées dans la Table précédente, il faut déterminer le rapport des changements de hauteur au-dessus du niveau de la mer avec les différentes hauteurs du mercure dans le barometre, ce rapport, comme je l'ai déja dit, pouvant varier suivant les différents barometres.

CLXXXII. La ville de Tobolsk est divisée en deux parties, dont l'une est située sur le rivage de l'Irtysz, l'autre sur une montagne qui a 28 toises 2 pieds 3 pouces de hauteur au-dessus du niveau de la riviere dans l'endroit où je fis mes observations. Cette petite hauteur ne me permit pas, à la vérité, de constater ce rapport en grand; mais aussi la commodité de la situation, en me mettant à portée de vérifier mes opérations aussi souvent que je le désirois, m'assura de la même exactitude que si j'avois fait mes observations sur une montagne beaucoup plus élevée. Je reconnus par mes observations qu'en transportant mon barometre du niveau de cette riviere au sommet de la montagne, le mercure descendoit dans le barometre de 2 lignes 3 douziemes; d'où je conclus que la premiere ligne étoit égale à 12 toises 3 pieds 6 pouces; la seconde à 12. 4. 6; la troisieme à 12. 5. 6, & ainsi de suite. En supposant la hauteur moyenne du barometre à Tobolsk de 27. 7. 10, comme je l'ai déterminée dans la suite de cet Ouvrage, la premiere ligne de mon barometre répond par conséquent au niveau de la mer à 11 toises 4 pieds 6 pouces. C'est d'après ces résultats que j'ai construit la Table suivante.

TABLE XX.

Hauteur de l'air qui répond au niveau de l'Océan à Brest, à la hauteur du mercure du Barometre, suivant les Observations faites à Tobolsk en Sibérie.

Haut. du mercure au-dessus du niveau de la mer à Brest.	Hauteur de l'air qui répond à chaque ligne de mercure.			Hauteur de l'air au-dessus du niveau de la mer à Brest.			Hauteurs moyennes du Barometre.		
	Toises.	Pieds.	Pouces.	Toises.	Pieds.	Pouces.	Pouces.	Lignes.	
0	0	0	0	0	0	0	28	1	0
1	11	4	6	11	4	6	28	0	0
2	11	5	6	23	4	0	27	11	0
3	12	0	6	35	4	6	27	10	0
4	12	1	6	48	0	0	27	9	0
5	12	2	6	60	2	6	27	8	0
6	12	3	6	73	0	0	27	7	0
7	12	4	6	85	4	6	27	6	0
8	12	5	6	98	4	0	27	5	0
9	13	0	6	111	4	6	27	4	0
10	13	1	6	125	0	0	27	3	0
11	13	2	6	138	2	6	27	2	0
12	13	3	6	152	0	0	27	1	0
13	13	4	6	165	4	6	27	0	0
14	13	5	6	179	4	0	26	11	0
15	14	0	6	193	4	6	26	10	0
16	14	1	6	208	0	0	26	9	0
17	14	[illegible]	6	222	2	6	26	8	0
18	14	3	6	237	0	0	26	7	0
19	14	4	6	251	4	6	26	6	0
20	14	5	6	266	4	0	26	5	0
21	15	0	6	281	4	6	26	4	0

CHAPITRE DIX-SEPTIEME.

Détermination du niveau des principales Rivieres de Russie, depuis Pétersbourg jusqu'à Tobolsk, par rapport à l'Océan.

Hauteur du niveau du Lac de Nowogorod.

CLXXXIII. La ville de Nowogorod est située sur le bord occidental de ce lac, & l'on trouve sur son bord oriental le bourg Bronitskoi-iam à l'embouchure de la riviere Msta dans ce lac. On déduit de mes observations faites le 30 Octobre au niveau de cette riviere à son embouchure, & comparées à celles de Saint-Pétersbourg, la hauteur absolue de ce lac de + 0 ligne 8 douziemes au-dessus de la Néva (Table IX, colonne 6) : & cet endroit n'étant éloigné de S. Pétersbourg que de 50 lieues, cette position ne peut souffrir aucune difficulté ; aussi les hauteurs relatives donnent le même résultat à 2 douziemes près. Supposant donc le lac de Nowogorod plus élevé de 8 douziemes que la Néva qui est de 1 ligne 6 douziemes au dessus du niveau de la mer (N°. CLXXV), le niveau de ce lac sera au-dessus de celui de l'Océan de 2 lig. 2 douziemes, qui sont égales à 25 toises 4 pieds 1 pouce (Table XX) : & puisque la Néva est de 17 toises 4 pieds 3 pouces au-dessus de l'Océan, le lac de Nowogorod sera donc plus élevé que la Néva, de 7 toises 5 pieds 10 pouces.

Hauteur du niveau du Volga à Twer.

CLXXXIV. Les observations faites dans cette Ville au niveau de ce fleuve, & comparées à celles de Saint-Pétersbourg, du 26 Octobre, donnent sa hauteur absolue au-dessus de la Néva de 4

lignes 6 douziemes (Table XIX, colonne 6), & de 6 lignes au-dessus de l'Océan; mais ce résultat suppose que l'atmosphere étoit la même dans ces deux endroits, tandis qu'étant éloignés de cent dix lieues elle pouvoit être différente. Si l'on ne fait usage que de mes observations faites en route, on trouve la hauteur relative entre Twer & Bronitz de 10 lignes 4 douziemes (Table XIX, col. 5); & puisque Bronitz est au-dessus de l'Océan de 2 lig. 2 douziemes (N°. CLXXXIII), le Volga est donc à Twer de 12 lig. 6 douziemes au-dessus de l'Océan. En supposant que l'atmosphere n'a pas varié en route du 26 au 30 Octobre, tandis qu'elle a varié à Saint-Pétersbourg de 6 lignes 6 douziemes dont le barometre est monté. Or, il paroît d'abord vraisemblable que cette variation ne peut avoir eu lieu à Saint-Pétersbourg, sans que mon barometre n'y ait participé plus ou moins en route; & dans ce cas la hauteur du Volga, fondée sur les hauteurs relatives est trop grande. Si l'on prend un milieu entre la hauteur relative 12 lig. 6 douziemes, & la hauteur absolue 6 lignes 0, ce résultat moyen donne la hauteur du Volga à Twer de 9 lignes 3 douziemes au-dessus du niveau de l'Océan. On verra cependant par la suite que la hauteur du Volga à Twer 12 lignes 6 douziemes, fondée sur mes seules observations, s'accorde plus exactement avec le local, & demande la préférence; d'autant plus qu'il est très possible que l'atmosphere n'ait pas varié en route. En attendant que cette matiere s'éclaircisse, je supposerai le niveau du Volga à Twer de 12 lignes 6 douziemes au-dessus de l'Océan, qui sont égales à 158 toises 5 pieds 3 pouces.

Hauteur du niveau de la riviere Moscoua à Moscou.

CLXXXV. J'arrivai le 14 Octobre à Moscou, à mon retour de Sibérie; & je séjournai dans cette Ville jusqu'au 24. J'ai rapporté plus bas le résultat des observations que j'ai faites au niveau

de cette riviere à Moſcou, & que j'ai comparées à celles de Saint-Pétersbourg faites au niveau de la Néva. On trouve ces obſervations, Table XIX, colonne 6.

Différence des niveaux de la Néva & de la Moſcoua.

			lig.	douz.
Octobre	14	la Moſcoua au-deſſus de la Néva, de	4	9
	15	+	4	7
	16	+	4	6
	17	+	5	4
	19	+	3	8
	20	+	2	11
	23	+	10	10
	24	+	13	6
		Par un milieu, hauteur abſolue de la Moſcoua	6	3

CLXXXVI. La Moſcoua ſeroit plus élevée que la Néva de 6 lignes 3 douziemes ſelon ces obſervations, & de 7 lignes 9 douziemes au-deſſus de l'Océan; mais ce réſultat ſuppoſe que l'atmoſphere étoit la même dans ces deux Villes éloignées de deux cents lieues environ.

CLXXXVII. M. Lecre, dont j'ai déja parlé au commencement du nivellement de la Ruſſie, a déterminé en 1750 la hauteur moyenne du barometre à Moſcou de 27. 3. 11 (1). Si l'on compare cette hauteur à celle de Saint-Pétersbourg, que le même Auteur a déterminée (N°. CLXXII) de 27. 8. 8 douziemes, on aura 4 lignes 9 douziemes pour la quantité dont la Moſcoua eſt

(1) Hauteurs du barometre à Moſcou en 1750

12 Décembre		28	9	4
21 Février		25	10	6
Variation en 1750		2	10	10
Hauteur moyenne		27	3	11

plus

1 pouce (N°. CCXXXIV), j'aurai 178 toises 2 pieds 5 pouces pour la hauteur du Volga à Twer, qui ne differe que de 1 toise environ de celle déterminée par la pente du Volga ; & il me paroît qu'on ne peut admetre la hauteur du Volga plus petite à Twer, puisque j'ai supposé la pente de ce fleuve uniforme, tandis qu'il est vraisemblable qu'elle est plus grande à mesure qu'on approche de sa source, & que Twer est éloigné de deux cents soixante lieues de Cazan. Je supposerai donc le Volga à Twer de 178 toises 2 pieds 5 pouces au-dessus de la mer, ou 13 lignes 11 douziemes ; & alors le Volga à Twer est au-dessous de la Moscoua de 91 tois. 2 pieds, qui sont égales à 6 lignes 3 douziemes, & elles expriment la hauteur relative de Twer à Moscou, que j'ai supposée (N. CXCIII) de 7 lignes 8 douziemes.

CCXXXVI. On ne peut pas regarder ces corrections comme arbitraires, puisqu'en laissant subsister l'erreur en entier de 18 tois. on auroit tout lieu d'être satisfait de ces résultats ; mais la détermination de Nowogorod, & les raisons que j'en ai apportées (N°. CCXXXIV) indiquent cette correction.

CCXXXVII. L'accord parfait de toutes ces combinaisons, en constatant l'exactitude des positions de Twer, Moscou, Cazan & Astracan est encore une preuve de l'exactitude de toutes les positions particulieres qui ont conduit à ces principales déterminations ; & en effet, elles sont toutes déterminées par des opérations différentes, indépendantes les unes des autres ; & alors cette harmonie ne peut avoir lieu sans que tout le détail ne participe à la même exactitude, & ne fasse connoître qu'on peut tirer les plus grands avantages de cette méthode pour niveler le terrein.

Hauteur du niveau de la riviere de Kama à Offa.

CCXXXVIII. J'obfervai, le 25 Septembre 1761 à mon retour de Tobolsk, la hauteur du barometre fur le bord de la Kama à Offa; fuivant cette obfervation comparée à celle de S. Pétersbourg, le niveau de la Kama eft au-deffus de celui de la Néva de 5 lignes 1 douzieme (Table XIX, colonne 6) : mais la Néva eft au-deffus de l'Océan de 1 ligne 6 douziemes ; la Kama eft donc à Offa de 6 lignes 7 douziemes au-deffus de l'Océan, qui font égales à 80 toifes 2 pieds 7 pouces, dont il faut ôter 3 toifes à caufe que l'endroit où j'obfervois étoit élevé de cette quantité au-deffus du niveau de la Kama; & l'on aura 77 toifes 2 pieds 7 pouces pour la hauteur du niveau de cette riviere au-deffus de la mer. Cette détermination ne peut être exacte qu'autant que l'atmofphere étoit dans le même état à Saint-Pétersbourg & à Offa; ce qu'on ignore. En ne faifant ufage que de mes feules obfervations faites à Offa fur le bord de la Kama le 25 Septembre, & à Cazan le premier Oct., on trouve que le barometre fe foutenoit plus haut à Cazan qu'à Offa de 4 lignes 5 douziemes (Table XIX col. 5) ; & la hauteur moyenne du barometre étant à Cazan de 27 . 5 . 3, 4 lignes 5 douziemes font égales à 59 toifes 0 pied 4 pouces; ainfi la hauteur du niveau de la Kama fera de 56 toifes 0 pied 4 pouces, à caufe que l'endroit où j'obfervois étoit plus élevé que la riviere de 3 toifes. Mais j'ai fuppofé le Volga à Cazan de 96 toifes 4 pieds 8 pouces au-deffus du niveau de la mer; la Kama feroit donc de 152 toif. 5 pieds au-deffus de l'Océan, ou de 12 lignes 1 douzieme, tandis que je l'ai déterminée par les obfervations immédiates de 77 toifes 2 pieds 7 pouces, ou plus petite de 75 toifes 2 pieds 5 pouces. Ce fecond réfultat fondé fur mes feules obfervations fuppofe que l'atmofphere n'a pas varié en route depuis Offa jufqu'à Cazan dans l'intervalle de fept jours. Cet

intervalle eſt ſi grand que ce réſultat demande à être diſcuté ſcrupuleuſement.

CCXXXIX. Pour éclaircir cette matiere, je ferai uſage de la pente de la Kama. Cette riviere a ſon embouchure dans le Volga, ſeize lieues au-deſſous de Cazan : ayant ſuppoſé la pente du Volga de 1 pied 10 pouces 2 dixiemes par lieue, la Kama doit être à ſon embouchure dans le Volga 4 toiſes 5 pieds 7 pouces au-deſſous du niveau du Volga à Cazan ; mais j'ai déterminé (N°. CCIX) la hauteur du Volga à Cazan de 96 toiſes 4 pieds 8 pouces au-deſſus du niveau de l'Océan ; donc la Kama doit être à ſon embouchure de 91 toiſes 5 pieds 1 pouce au-deſſus de l'Océan : cette poſition eſt un terme indépendant de mes obſervations depuis Cazan juſqu'à Oſſa. Or, cette poſition de la Kama à ſon embouchure nous fait voir évidemment que le réſultat fondé ſur les obſervations de Péterſbourg eſt abſolument faux, puiſque le niveau de la Kama ſeroit plus élevé de 14 toiſes environ à ſon embouchure qu'à Oſſa, où la riviere eſt plus près de ſa ſource de cent quatre-vingt-cinq lieues, ce qui eſt abſurde.

CCXL. Le réſultat fondé ſur mes ſeules obſervations paroît approcher davantage de la vérité, puiſqu'il donne la Kama plus élevée à Oſſa qu'à ſon embouchure, de 61 toiſes 0 pied 3 pouces. Si ce réſultat n'eſt pas le véritable, il doit en approcher de bien près ; pour m'en aſſurer, je comparerai la pente de la Kama qui en réſulte à celle du Volga.

CCXLI. La Kama eſt éloignée à Oſſa de ſon embouchure de cent quatre-vingt-cinq lieues, en ſuivant les ſinuoſités de la riviere, & ſa pente ſur cette diſtance a été déterminée de 61 toiſes 0 pied 3 pouces, ou de 1 pied 11 pouces 2 dixiemes par lieue ; & la pente du Volga eſt de 56 toiſes 5 pieds 11 pouces ſur cette même diſtance, en la ſuppoſant de 1 pied 10 pouces 2 dixiemes par lieue, ainſi qu'elle a été déterminée (N°. CCI) : alors la pente

de la Kama eſt plus grande que celle du Volga de 30 pieds 4 pouces, ſur cent quatre-vingt-cinq lieues : & on voit évidemment que la Kama doit avoir une pente plus conſidérable que le Volga, puiſque cette riviere a ſon cours au pied des montagnes dont le terrein doit être plus élevé que le Volga où elle a ſon embouchure ; & d'ailleurs ce fleuve coule dans de vaſtés plaines. Il eſt donc conſtant qu'on ne peut ſuppoſer la hauteur d'Oſſa plus petite : s'il y a une erreur, elle ne peut être que de quelques toiſes, & en ſuppoſant à la Kama une hauteur plus grande à Oſſa. Ainſi je ſuppoſerai le niveau de cette riviere de 152 toiſes 5 pieds au-deſſus de l'Océan, qui ſont égales à 12 lignes 1 douzieme : d'où l'on déduit la hauteur moyenne du barometre à Oſſa de 27 . 1 . 0.

Hauteur du niveau de la riviere d'Iſet à Ekatérinbourg.

CCXLII. La ville d'Ekatérinbourg eſt ſituée dans la chaîne des montagnes qui ſéparent la Ruſſie de la Sibérie ; j'y arrivai le 4 Septembre, & j'en partis le 20 du même mois : dans cet intervalle je fis les obſervations dont je rapporte ici les réſultats ; on en trouve le détail (Table XIX, colonne 6).

Niveau de la riviere d'Iſet par rapport à celui de la Néva.

		lig.	douz.
4 Septembre	+	6	11
5.	+	8	4
6.	+	9	3
8.	+	6	6
9.	+	11	7
10.	+	9	10
11.	+	7	5
14.	+	11	3
15.	+	14	6
20.	+	7	0
Par un milieu	+	9	3.

CCXLIII. Suivant ce résultat le niveau de la riviere d'Iset seroit au-dessus de la Néva de 9 lignes 3 douziemes, & de 10 lig. 9 douziemes par rapport au niveau de la mer, qui sont égales à 135 toises o pied 1 pouce.

CCXLIV. Cette détermination suppose que l'atmosphere étoit la même en route & à Saint-Pétersbourg. Je ferai usage, pour vérifier cette position, de mes seules observations. Je partis d'Ekatérinbourg le 20 Septembre, & j'arrivai à Ossa le 25 du même mois; le mercure se soutenoit plus haut dans cet endroit qu'à Ekatérinbourg de 2 lignes 5 douziemes (Table XIX), qui, à la hauteur d'Ossa, 27.1.0 (N°. CCXLI), sont égales à 33 toises 4 pieds 2 pouces; & puisque la Kama est à Ossa de 152 toises 5 pieds au-dessus du niveau de la mer, le niveau de la riviere d'Iset sera donc à Ekatérinbourg de 186 toises 3 pieds 2 pouces au-dessus du niveau de l'Océan : mais cette détermination suppose que l'atmosphere n'a pas varié depuis Ossa jusqu'à Ekatérinbourg dans l'intervalle de cinq jours; ce qui est d'autant moins vraisemblable, qu'on voit en jettant un coup d'œuil sur la Carte, qu'Ekatérinbourg doit être beaucoup plus élevé par rapport à Ossa, puisque cette derniere Ville est située hors de la chaîne, & qu'Ekatérinbourg est dans ces mêmes montagnes à la source de la riviere d'Iset.

CCXLV. La riviere Czausowa procure un moyen de constater par son cours la position d'Ekatérinbourg avec exactitude : & en effet, cette riviere a sa source au sud-ouest d'Ekatérinbourg, elle passe par Bilimbaeuskoi, & a son embouchure dans la Kama, vingt-sept lieues au nord de la ville d'Ossa qui est située sur la même riviere.

CCXLVI. J'ai déterminé (N°. CCXLI) la pente de la Kama de 1 pied 11 pouces 2 dixiemes par lieue; par conséquent l'embouchure de la riviere Czausowa doit être plus élevée que le niveau de la Kama à Ossa, de 8 toises 3 pieds 7 pouces. Et puisque j'ai dé-

terminé (N°. CCXLI) le niveau de la Kama à Offa de 152 toifes 5 pieds au-deffus de l'Océan, le niveau de la riviere Czaufowa fera donc à fon embouchure de 161 toifes 2 pieds 7 pouces au-deffus de l'Océan.

CCXLVII. Je partis d'Ekatérinbourg le 20 Septembre à midi, & le même jour, à huit heures du foir, j'arrivai à Bilimbaeuskoi, où j'obfervai le barometre au niveau de la riviere Czaufowa, ainfi que je l'avois fait avant mon départ d'Ekatérinbourg au niveau de la riviere d'Ifet. Ces deux obfervations donnent la hauteur relative de ces deux endroits de 2 lignes 3 douziemes (Table XIX, colonne 5). Cette détermination eft d'autant plus exacte, que ces deux endroits n'étant éloignés que de quatorze lieues, que je fis en huit heures, l'atmofphere ne peut avoir fouffert qu'une très légere variation dans ce petit intervalle, fi même elle en a fouffert; & par conféquent on peut fuppofer la hauteur relative de Bilimbaeuskoi & d'Ekatérinbourg de 2 lig. 3 douziemes, dont le niveau de la Czaufowa doit être plus élevé que celui de la riviere d'Ifet; ce qui eft d'autant plus naturel, que Bilimbaeuskoi approche du milieu de la chaîne où le terrein doit être plus élevé qu'à Ekatérinbourg qui eft vers la fin de la chaîne. Il ne s'agit plus maintenant que de déterminer la pente de la riviere Czaufowa depuis Bilimbaeuskoi jufqu'à fon embouchure, & alors j'aurai la pofition d'Ekatérinbourg indépendamment des obfervations que j'ai rapportées, & dans lefquelles je fuppofe une erreur.

CCXLVIII. On détermineroit immédiatement la pente de cette riviere en comparant l'obfervation de la ville d'Offa à celle de Bilimbaeuskoi; mais ce Hameau n'étant qu'à quatorze lieues d'Ekatérinbourg, on a à craindre la même erreur que celle que je foupçonne dans la pofition d'Ekatérinbourg, & alors l'accord de ces deux réfultats ne prouveroit rien.

CCXLIX. La riviere Pyfzma a fa fource proche Ekatérinbourg,

& ſon embouchure dans la Tura à ſoixante-dix-huit lieues de Belojarskaia ſituée à douze lieues d'Ekatérinbourg. Cette riviere a une partie de ſon cours dans la chaîne, & l'autre dans la plaine. Or, en ſuppoſant à la Czauſowa une pente égale à celle de la Pyſzma, la ſeule erreur que j'ai à craindre, c'eſt de la ſuppoſer trop petite, puiſque le cours de cette riviere eſt totalement dans la chaîne qu'elle traverſe dans la partie la plus élevée : elle eſt encore à Bilimbaeuskoi à quatre-vingt-trois lieues de ſon embouchure, à-peu-près à la même diſtance que la Pyſzma de la ſienne. Ainſi, il eſt conſtant que la pente de la Czauſowa ne peut être plus petite que celle de la Pyſzma : ſuppoſons pour un moment qu'elle lui ſoit égale.

CCL. J'ai déterminé (N°. CCLXI) la pente moyenne de la Pyſzma, de 5 pieds 9 pouces 9 dixiemes par lieue ; & puiſque le cours de la Czauſowa, de Bilimbaeuskoi à ſon embouchure, eſt de quatre-vingt-trois lieues, la pente de cette riviere ſera donc, ſur cette diſtance, de 80 toiſes 3 pieds 6 pouces depuis Bilimbaeuskoi juſqu'à ſon embouchure. Or, j'ai déterminé (N°. CCXLVI) la hauteur du niveau de la Czauſowa à ſon embouchure, de 161 toiſes 2 pieds 7 pouces, la Czauſowa ſera donc à Bilimbaeuskoi de 242 toiſes 0 pied 4 pouces au-deſſus de l'Océan, qui ſont égales à 18 lig. 4 douziemes. Mais j'ai déterminé (N°. CCXLVII) la hauteur relative de Bilimbaeuskoi & de la riviere d'Iſet à Ekatérinbourg de 2 lignes 3 douziemes ; on aura donc la hauteur de la riviere d'Iſet au-deſſus de l'Océan, de 16 lignes 1 douzieme, qui ſont égales à 208 toiſes 1 pied 1 pouce, & elles expriment la plus petite hauteur qu'on puiſſe ſuppoſer au ruiſſeau d'Iſet à Ekatérinbourg.

CCLI. Pour avoir la plus grande hauteur d'Ekatérinbourg, au lieu de ſuppoſer à la Czauſowa la pente moyenne de la Pyſzma, qui eſt évidemment plus petite que celle de la Czauſowa, ainſi que je l'ai fait voir (N°. CCXLVII), je ſuppoſerai la pente moyenne

de la Czaufowa égale à la plus grande pente de la Pyfzma, que j'ai trouvée (N°. CCLVI) de 7 pieds 3 pouces 8 dixiemes par lieue. Or, d'après cette nouvelle hypothefe la pente de la Czaufowa feroit de 103 toifes 5 pieds 9 pouces, & la hauteur de Bilimbaeuskoi, de 265 toifes 2 pieds 4 pouces, qui font égales à 19 lig. 11 douziemes; & alors la hauteur d'Ekatérinbourg eft de 17 lig. 8 douziemes, ou de 232 toifes 0 pied 6 pouces. Cette feconde détermination eft la plus grande qu'on puiffe fuppofer à Ekatérinbourg, car autrement la riviere de la Czaufowa feroit un torrent, ce qui eft faux : or, cette feconde détermination differe de 23 toifes 5 pieds 5 pouces de la premiere hypothefe qui donne la plus petite hauteur d'Ekatérinbourg, de 208 toifes 1 pied 1 pouce. Et en prenant un milieu entre ces deux hypothefes, on aura la vraie hauteur du niveau de la riviere d'Ifet à Ekatérinbourg, de 220 toifes 0 pied 9 pouces, qui ne différera des deux autres hypothefes que de 12 toifes environ. Et d'ailleurs la pente que j'ai fuppofée à la Pyfzma dans la feconde hypothefe, eft un peu trop grande, comme on le verra par la fuite : ainfi je fuppofe la vraie hauteur d'Ekatérinbourg de 220 toifes 0 pied 9 pouces au-deffus de l'Océan, qui font égales à 16 lignes 10 douziemes. La hauteur de la Czaufowa à Bilimbaeuskoi, par rapport à la mer, devient alors de 19 lignes 1 douzieme, ou de 252 toifes 5 pieds 11 pouces; & la pente de la Czaufowa de 91 toifes 3 pieds 4 pouces, fur une diftance de quatre-vingt-trois lieues, ou de 6 pieds 7 pouces 4 dixiemes par lieue : elle ne differe plus de la pente moyenne de la Pyfzma que de 9 pouces.

Hauteur de la riviere de Pyfzma au-deffus de l'Océan à Belojarskaia.

CCLII. J'arrivai le 3 Septembre à trois heures du foir à Bélojarskaia, & le 4 à une heure du matin à Ekatérinbourg : en comparant

rant mes obſervations faites à mon départ de Bélojarskaia à celle de Pétersbourg, la Pyſzma ſeroit plus élevée que la Néva de 6 lignes 3 douziemes (Table XIX, colonne 6); & puiſque la Néva eſt au-deſſus de l'Océan de 1 ligne 6 douziemes, la Pyſzma ſeroit donc à Bélojarskaia de 7 lignes 9 douziemes, ou de 95 toiſes environ au-deſſus de l'Océan, dans le cas où l'atmoſphere auroit été la même à Bélojarskaia & à Saint-Pétersbourg; ce qui eſt d'autant moins vraiſemblable, que la Pyſzma ayant ſa ſource aux environs d'Ekatérinbourg, la riviere d'Iſet doit être très peu élevée au-deſſus de la Pyſzma à Bélojarskaia, ainſi que le démontrent les hauteurs relatives, qui ſont d'autant plus exactes dans cette circonſtance, que n'ayant employé que dix heures de temps pour arriver à Ekatérinbourg, l'atmoſphere ne peut avoir ſouffert de grandes variations dans cet intervalle, ſuppoſé qu'elle ait varié. Or, ſuivant les hauteurs relatives (Table XIX, colonne 5) le niveau de la riviere d'Iſet eſt plus élevé que celui de la Pyſzma à Bélojarskaia de 2 lig. 2 douziemes : & ayant ſuppoſé (N°. CCLI) la riviere d'Iſet de 220 toiſes 0 pied 8 pouces, ou de 16 lignes 10 douziemes, la Pyſzma ſera donc à Bélojarskaia de 14 lignes 8 douziemes au-deſſus de l'Océan, qui ſont égales à 188 toiſes 4 pieds 9 pouces.

CCLIII. La riviere de Pyſzma a ſon embouchure dans la riviere Tura, dix huit lieues au-deſſous de Tumen; la Tura a ſon embouchure dans la riviere de Tobolsk, & celle-ci ſe réunit à l'Irtyſz dans la ville de Tobolsk. Ce ſimple expoſé fait d'abord connoître que le terrein forme une pente depuis Ekatérinbourg juſqu'à Tobolsk, ſur une diſtance de cent quarante-quatre lieues. Cette pente, & par conſéquent la poſition de Tobolsk, eſt d'autant plus facile à déterminer, que j'ai preſque toujours ſuivi ces rivieres depuis Tobolsk juſqu'à Ekatérinbourg.

CCLIV. Je ne ferai uſage dans la détermination de la pente de la riviere de Pyſzma que des obſervations faites à des diſtances

assez grandes, pour pouvoir obtenir des résultats exacts, & je les comparerai toutes à la position de la riviere de Pyszma à son embouchure.

Détermination de la pente de la riviere de Pyszma, depuis Bélojarskaia jusqu'à son embouchure.

CCLV. Je partis de Tumen le 31 Août, & j'arrivai à Bélojarskaia le 3 Septembre : or, en comparant les hauteurs du barometre faites dans ces deux endroits (Table XIX, col. 4), on en conclut la hauteur relative 6 lignes 6 douziemes, dont Bélojarskaia est plus élevé que le niveau de la Tura à Tumen; & puisque Béjarskaia est (N°. CCLII) de 14 lignes 8 douziemes au-dessus de l'Océan, ou de 188 toises 4 pieds 9 pouces, le niveau de la riviere Tura est donc à Tumen de 8 lignes 2 douziemes au-dessus de l'Océan, qui sont égales à 100 toises 5 pieds 1 pouce; & par conséquent le niveau de la Pyszma est plus élevé que celui de la Tura à Tumen, de 87 toises 5 pieds 8 pouces.

CCLVI. La pente de la riviere de Tura est de 3 pieds 7 pouces 9 dixiemes par lieue, ainsi qu'on le verra par la suite; & Tumen étant éloigné de l'embouchure de la Pyzsma de douze lieues, la Tura sera plus élevée à Tumen que le niveau de la Pyszma à son embouchure, de 7 toises 1 pied 11 pouces. Et puisque Bélojarskaia est plus élevé que la Tura à Tumen de 87 toises 5 pieds 8 pouces, la pente de la Pyszma sera, de Bélojarskaia à son embouchure, de 95 toises 1 pied 7 pouces, sur une distance de soixante-dix-huit lieues, ou de 7 pieds 3 pouces 8 dixiemes par lieue; & la hauteur de la Pyszma à son embouchure, de 93 toises 3 pieds 2 pouces au-dessus de l'Océan, qui sont égales à 7 lignes 7 douziemes.

Pente de la riviere de Pyszma par Kamyschlowka & son embouchure.

CCLVII. Le mercure se soutenoit plus haut à Tumen, le 31 Août, qu'à Kamyschlowka, le 2 Septembre, de 4 lignes 0 douzieme (Table XIX, colonne 4), en comparant les observations faites dans ces deux endroits: or, j'ai déterminé (N°. CCLV) la Tura à Tumen de 8 lignes 2 douziemes au-dessus de l'Océan, la Pyszma sera donc à Kamyschlowka de 12 lignes 2 douziemes au-dessus de l'Océan, qui sont égales à 154 toises 0 pied 9 pouces. Et puisque j'ai déterminé (N°. CCLVI) la hauteur de la Pyszma à son embouchure de 93 toises 3 pieds 2 pouces au-dessus de l'Océan, la pente de la Pyszma sera par conséquent de Kamischlowka à son embouchure de 60 toises 3 pieds 7 pouces, sur une distance de soixante lieues, & de 6 pieds 7 pouces 3 dixiemes par lieue.

Pente de la riviere de Pyszma par Pyschminskaia & son embouchure.

CCLVIII. Le mercure se soutenoit plus haut à Tumen, le 31 Août, qu'à Pyschminskaia le 2 Septembre, de 3 lignes 0 douzieme (Table XIX, colonne 4). En comparant les observations faites dans ces deux endroits; la Pyszma sera donc à Pyschminskaia 11 lig. 2 douziemes au-dessus de l'Océan; d'où l'on déduit la pente de la Pyszma jusqu'à son embouchure de 46 toises, 5 pieds 11 pouces, sur une distance de cinquante lieues, & de 5 pieds 7 pouces 6 dixiemes par lieue.

Pente de la riviere de Pyszma par Kuiarowskaia & son embouchure.

CCLIX. Tumen est plus bas que Kuiarowskaia de 2 lig. 2 dou-

ziemes (Table XIX, colonne 4) en comparant les obſervations faites dans ces deux endroits; la Pyſzma eſt donc à Kuiarowskaia 10 lignes 4 douziemes au-deſſus de l'Océan : d'où l'on déduit la pente de la Pyſzma de Kuiarowskaia à ſon embouchure, de 35 toiſes 5 pieds 1 pouce, ſur une diſtance de quarante-trois lieues, & de 5.0.0 par lieue.

Pente de la riviere de Pyſzma par Bélojarskaia & Kila.

CCLX. Kila eſt plus bas que Bélojarskaia de 3 lignes 7 douziemes (Table XIX, colonne 4) en comparant les obſervations faites dans ces deux endroits. J'ai déterminé (N°. CCLII) la hauteur de la Pyſzma à Bélojarskaia, de 14 lignes 8 douziemes au-deſſus de l'Océan, ſa hauteur eſt donc à Kila de 11 lig. 1 douzieme, ou de 139 toiſes 3 pieds 3 pouces. Et puiſque (N°. CCLVI) la Pyſzma eſt à ſon embouchure de 93 toiſes 3 pieds 2 pouces au-deſſus de l'Océan, ſa pente de Bélojarskaia à ſon embouchure ſera de 46 toiſes 0 pied 1 pouce, ſur une diſtance de 60 lieues, & de 4 pieds 7 pouces 2 dixiemes par lieue. J'ai placé dans la Table ſuivante les réſultats de toutes ces déterminations.

CCLXI. La ſomme de ces déterminations obſervées, diviſée par le nombre des termes, donne la pente moyenne de la Pyſzma de 5 pieds 9 pouces 9 dixiemes par lieue.

CCLXII. Cette pente me paroît d'autant plus exacte, qu'en calculant d'après elle les pentes relatives de chaque endroit à l'embouchure de cette riviere, & les comparant à celles qui ont été obſervées, on ne trouve de différence ſenſible qu'à Bélojarskaia & à Kila (Table XXIII, col. 6). La pente obſervée eſt plus grande à Bélojarskaia que la calculée, de 19 toiſes 3 pieds 3 pouces; & il eſt clair que c'eſt la pente calculée qui eſt un peu trop petite, parce que la pente de cette riviere doit être plus grande que la pente

TABLE XXIII.

Pente de la Riviere de Pyszma, de Belojarskaia à son embouchure.

NOMS DES LIEUX.	Distances d'un endr. à l'autre en lieues de 2000t.	Pente par lieues.	Pente observée entre ces distances.	Différences des pentes observées & calculées.	Pentes calculées en supposant la pente moyenne 5pi. 9po. $\frac{9}{10}$.
1	2	3	4	5	6
		Pi. po.	Toif. pi. po.	Toif. pi. po.	Toif. pi. po.
BELOJARSKAIA & l'embouchure.	78 lieues.	7 3 $\frac{8}{10}$ N°. CCLVI.	95 1 7	—19 3 3	75 4 4
KAMYSCHLOWKA & l'embouchure.	60. . . .	6 7 3 N°. CCLVII.	60 3 7	— 2 2 1	58 1 6
PYSCHMINSKAIA & l'embouchure.	50. . . .	5 7 6 N°. CCLVIII.	46 5 11	+ 1 3 4	48 3 3
KUIAROWSKAIA & l'embouchure.	43. . . .	5 0 0 N°. CCLIX.	35 5 1	+ 5 5 5	41 4 6
BELOJARSKAIA & KILA.	60. . . .	4 7 2 N°. CCLX.	46 0 1	+12 1 5	58 1 6
KILA & l'embouchure.	18. . . .	. . . . .	. . .	. . .	17 2 10

moyenne dans la partie de son cours qui est dans les montagnes. Aussi voit-on dans la Table ci-dessus, colonne 3, que la pente diminue à mesure qu'on approche de l'embouchure ; & cette progression fait voir l'avantage de cette méthode, sur-tout quand la pente des rivieres est considérable. Mais il reste constant que la hauteur relative de Bélojarskaia à son embouchure, fondée uniquement sur la pente moyenne, est trop petite ; je prendrai par conséquent un milieu entre la pente observée & la pente calculée, & on aura alors la vraie hauteur relative de Bélojarskaia à l'embouchure de la Pyszma, de 85 toises 2 pieds 11 pouces, qui me paroît la plus exacte ; parce que celle qui donne la pente de la Pyszma de 7 pieds 3 pouces 8 lig. suppose que l'atmosphere n'a pas varié à Bélojarskaia & à Tumen de-

puis le 31 Août jusqu'au 3 Sept. ce qui n'est pas vraisemblable; & elle paroît donner une pente trop grande. Quant à la différence de 12 toises qu'on trouve à Kila, on voit évidemment que la pente observée entre Bélojarskaia & cet endroit est trop petite, puisque cette pente devroit même être plus grande que la pente moyenne. Mais Kila n'étant qu'à dix-huit lieues de l'embouchure de la Pysma, on aura exactement sa position par la pente moyenne de cette riviere en prenant pour base la position de l'embouchure de la riviere Pysma.

CCLXIII. Supposant la hauteur relative de Bélojarskaia à l'embouchure de cette riviere, de 85 toises 2 pieds 11 pouces (N°. CCLXII), & celle de Bélojarskaia de 188 toises 4 pieds 9 pouces (N°. CCLII) au-dessus de l'Océan, on aura la hauteur de la riviere de Pysma à son embouchure de 103 toises 1 pied 10 pouces au-dessus de l'Océan. Pour déterminer maintenant la hauteur absolue de tous les endroits situés sur cette riviere, je ferai usage de la pente moyenne déterminée de 5 pieds 9 pouces 9 dixiemes; & en prenant pour base la position de la Pysma à son embouchure, de 103 toises 1 pied 10 pouces, on aura les hauteurs suivantes.

Hauteurs au-dessus du niveau de la mer.

	toif.	pieds	p.
Pysma à son embouchure . . .	103	1	10
Killa R. Pysma	120	4	8
Kuiarowskaia R. Pysma . . .	145	0	4
Pyschminskaia R. Pysma . . .	151	5	2
Kamyschlowka R. Pysma. . . .	161	3	4
Bélojarskaia R. Pysma	188	4	9.

Hauteur du niveau de la riviere Tura à Tumen.

CCLXIV. Tumen est éloigné de l'embouchure de la riviere Pysma dans la Tura, de 12 lieues; or, la pente de la riviere de

Tura fur cette diftance eft de 7 toifes 1 pied 11 pouces (N°. CCLVI), & la hauteur de la Pyfzma à fon embouchure de 103 toifes 1 pied 10 pouces (N°. CCLXIII) au-deffus de l'Océan; le niveau de la Tura à Tumen eft donc de 110 toifes 3 pieds 9 pouces, qui font égales à 8 lignes 11 douziemes.

Hauteur du niveau de la Tura à Bérozoviar.

CCLXV. La riviere de Tura a fon embouchure dans la riviere de Tobolsk à un hameau du nom de Berozoviar; il eft éloigné de la ville de Tumen de trente-quatre lieues, & de quarante de celle de Tobolsk où la riviere de ce nom a fon embouchure dans l'Irtyfz. J'obfervai le barometre fur ces différentes rivieres à mon retour de Tobolsk; mais malgré le foin que j'apportai à ces obfervations, les variations de l'atmofphere furent fi irrégulieres, qu'il eft impoffible de tirer aucun parti de ces obfervations. En effet, je partis le 28 Août au matin, le ciel étant affez beau; mais j'eus à-peine fait une demi-lieue qu'il fe couvrit tout-à-coup de nuages: j'étois alors fur les bords de l'Irtyfz, fur laquelle j'avois obfervé à Tobolsk le barometre avant mon départ. Je me difpofois à l'obferver de nouveau, lorfqu'une pluie des plus abondantes, accompagnée d'un vent furieux, m'en ôta tous les moyens, & m'oppofa de fi grandes difficultés pour paffer cette grande riviere, que le Batelier employa plus de deux heures pour me tranfporter à l'autre bord avec ceux qui m'accompagnoient & mes équipages. Il étoit alors quatre heures du foir: le temps s'étant un peu remis, j'obfervai le barometre, & je trouvai que le mercure fe foutenoit 3 lignes 9 douziemes plus bas qu'à Tobolsk dont je n'étois éloigné que d'une demi-lieue; preuve inconteftable que l'atmofphere avoit fouffert une grande variation, puifque fur une fi petite diftance il auroit dû fe foutenir à-peu-près à la même hauteur: je remontai

ensuite différentes rivieres sur lesquelles j'observai le barometre, & je reconnus qu'il varioit perpétuellement, puisque m'approchant des sources de ces rivieres le mercure montoit, tandis qu'il auroit dû descendre, & donnoit le niveau de ces rivieres plus élevé vers leur embouchure que vers leur source, ainsi qu'on peut le voir par les observations rapportées dans la Table XIX; elles sont par conséquent insuffisantes pour déterminer la pente de ces rivieres : on voit seulement qu'en approchant de Tumen, ces variations avoient rendu l'atmosphere à-peu-près la même en route & à Saint-Pétersbourg. Ne pouvant faire usage des observations faites à mon retour depuis Tobolsk jusqu'aux environs de Tumen, je me servirai de celles que je fis en allant en Sibérie: on détermine par leur moyen la pente de ces rivieres avec la plus grande exactitude, ainsi qu'on le verra dans la suite de cet Ouvrage.

CCLXVI. Suivant ces observations (Table XIX, colonne 5) la Tura est plus élevée à Tumen qu'à Bérozoviar, de 2 lignes 1 douzieme : & puisqu'elle est au-dessus de la mer à Tumen, de 8 lig. 11 douz. ou de 110 toises 3 pieds 9 pouces (N°. CCLXIV), la hauteur de la Tura à son embouchure sera donc de 6 lignes 10 douziemes au-dessus de l'Océan, ou de 83 toises 3 pieds 8 pouces : d'où l'on déduit la pente de la Tura de 27 toises 0 pied 1 pouce, sur une distance de trente-quatre lieues, & de 4 pieds 6 pouces 3 douziemes par lieue; mais cette détermination suppose que l'atmosphere n'a pas varié en route depuis Tumen jusqu'à Bérozoviar. On aura plus exactement cette position en faisant usage de la pente moyenne de la riviere Tura, que j'ai supposée de 3 pieds 7 pouces 9 dixiemes par lieue : d'après cette supposition on aura la hauteur relative de Tumen à Bérozoviar de 20 toises 4 pieds 5 pouces, qui ne differe, à la vérité, de la premiere que de 6 toises, mais qui est incontestablement plus exacte. Or, d'après cette supposition,

ſuppoſition, & la hauteur de Tura à Tumen de 110 toiſes 3 pieds 9 pouces (N°. CCLXIV) on aura la hauteur de la Tura à Bérozoviar de 89 toiſes 5 pieds 4 pouces, qui ſont égales à 7 lig. 4 douziemes.

Hauteur du niveau de l'Irtyſz à Tobolsk.

CCLXVII. Je partis de Bérozoviar le 9 Avril à quatre heures du ſoir, & j'arrivai le 10 à onze heures du matin à Tobolsk, où j'obſervai le barometre au niveau de la riviere d'Irtyſz; il s'y ſoutenoit plus haut qu'à Bérozoviar de 1 ligne 8 douziemes (Table XIX, col. 5). J'ai déterminé (N°. CCLXVI) la hauteur de Bérozoviar de 7 lignes 4 douziemes au-deſſus de l'Océan, ou de 89 toiſes 5 pieds 4 pouces; d'où l'on conclut la hauteur de l'Irtyſz à Tobolsk, de 5 lignes 8 douziemes au-deſſus de l'Océan, qui ſont égales à 68 toiſes 4 pieds 10 pouces; & l'on a la pente de la riviere de Tobolsk de 21 toiſes 0 pied 6 pouces, ſur une diſtance de quarante-cinq lieues, & de 2 pieds 9 pouces 7 dixiemes pour une lieue. L'accord de cette pente avec la pente moyenne de la Tura, qui eſt un peu plus grande, ainſi que cela doit être, fait voir que s'il y a eu une variation dans l'atmoſphere, elle doit avoir été très peu ſenſible; & ainſi la poſition de Tobolsk ne peut s'écarter que très peu de la véritable.

CCLXVIII. Ce réſultat, en me donnant le niveau de l'Irtyſz de 68 toiſes 4 pieds 10 pouces au-deſſus de l'Océan, m'étonna d'autant plus, que j'étois dans le préjugé que cette partie de la Sibérie étoit prodigieuſement élevée: mais avant de faire aucune réflexion à ce ſujet, il eſt bon de mieux conſtater la poſition de Tobolsk.

CCLXIX. Je fis, pendant mon ſéjour à Tobolsk, avec le même barometre une ſuite d'obſervations depuis le 23 Avril juſqu'au 28 Août. J'ai comparé ces obſervations dans la Table ſui-

vante à celles de M. Braun faites à Saint-Pétersbourg : celles-ci ont été réduites au niveau de la Néva, en y ajoutant 2 douziemes, & j'ai réduit les miennes au niveau de l'Irtysz. & au barometre de M. Braun, en retranchant 7 douziemes des hauteurs observées, parce que l'endroit où je faisois mes observations étoit plus élevé que l'Irtysz de 2 lignes 3 douziemes. Et comme mon barometre se soutenoit plus haut que celui de M. Braun, de 2 lignes 10 douziemes (N°. CLXXIX), 7 douziemes expriment la véritable correction qu'exigeoient mes observations. Les titres de la Table XXIV suffisent pour en indiquer l'usage : j'observerai seulement que les signes + signifient que l'Irtysz est plus élevée que la Néva, & les signes — qu'elle est au-dessous.

CCLXX. Cette Table contient quatre-vingt-huit observations, dont soixante-six donnent l'Irtysz plus élevée que la Néva de 3 lignes 4 douziemes, en prenant un milieu entre tous les résultats positifs ; & vingt-deux la donnent au-dessous de la Néva de 3 lignes 2 douziemes, en prenant un milieu entre tous les résultats négatifs. Ce dernier étant évidemment faux, je n'en ferai aucun usage, puisqu'alors l'Irtysz seroit au-dessous du niveau de l'Océan : le niveau de l'Irtysz seroit donc, d'après les résultats positifs, de 3 lignes 4 douziemes au-dessus de l'Océan, qui sont égales à 38 toises 4 pieds 10 pouces. Et puisque j'ai déterminé (N°. CLXXV) la hauteur de la Néva de 17 toises 4 pieds 3 pouces au-dessus du niveau de la mer, le niveau de l'Irtysz est donc, suivant mes observations faites à Tobolsk, de 56 toises 3 pieds 1 pouce au-dessus de l'Océan. Cette nouvelle détermination, absolument indépendante de toutes les observations dont j'ai fait usage pour niveller la Russie, ne differe que de 12 toises 1 pied 8 pouces du résultat fondé sur le nivellement général (N°. CCLXVII), ce qui suffiroit pour en prouver l'exactitude, quand même cette différence seroit plus grande ; & je n'aurois jamais osé me flatter qu'en partant de

TABLE XXIV.

Comparaison des Observations faites à Saint-Pétersbourg & à Tobolsk, depuis le 23 Avril 1761 jusqu'au 28 Août de la même année.

A TOBOLSK.						Différences des Hauteurs des Barometres.	A SAINT-PÉTERSBOURG.						
MOIS ET JOURS.	HEURES	Thermometre de Réaumur	VENTS.	HAUTEURS DU BAROMETRE, observées.	réduites au niveau d'Irtyſz & au Barometre de Braun.		HAUTEURS DU BAROM. réduites au niv. de la Néva, en ajoutant $\frac{2}{12}$.	observées	Thermometre de Réaumur	VENTS.	Thermometre de l'Isle.	HEURES	MOIS ET JOURS.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				Pouc. lig.	Pouc. lig.	Pouc. lig.	Pouc. lig.	Pouc.					
AVRIL													AVRIL
23	7 ſ.	− 1	W. N. . .	28 4 $\frac{2}{12}$	28 3 $\frac{7}{12}$	−0 1 $\frac{8}{12}$	28 1 $\frac{11}{12}$	28 $\frac{15}{100}$	+ 2	O. nébul.	149	2 ſ.	23
24	8 m.	+ 2	W.S.neig c.	28 3 10	28 3 3	+0 0 10	28 4 1	28 33	+ 1	O. ſerein.	151	6 m.	24
25	8 m.	− 2	Beau. . . .	28 4 10	28 4 3	+0 0 10	28 5 1	28 41	+ 0$\frac{1}{2}$	O. ſerein.	152	6 m.	25
26	3 ſ.	+ 2	O.N.O.cou.	28 0 8	28 0 1	+0 6 5	28 6 6	28 53	0	O. ſerein.	153	5$\frac{1}{2}$m.	26
27	6 m.	− 7	N. couvert.	28 4 8	28 4 1	−0 3 4	28 0 9	28 05	+ 2	S. neige.	149	7 m.	27
28	2 ſ.	− 3$\frac{1}{2}$	N. ſerein. .	28 10 4	28 9 9	−1 0 10	27 8 11	27 82	+ 4	S. nébuleux.	145	6 m.	28
29	6 m.	+ 2	S. ſerein. .	28 8 3	28 7 8	+0 11 6	27 8 2	27 67	+ 5	S. nébuleux.	143	6 m.	29
MAI.													MAI.
1	6 m.	+ 7	S. O. couv.	28 6 10	28 6 3	−0 3 1	28 3 2	28 25	+ 5$\frac{1}{2}$	S. O. ſerein.	142	6 m.	1
2	7 m.	+11	O. pluie. .	28 6 0	28 5 5	−0 3 1	28 2 4	28 18	+ 7$\frac{1}{2}$	O. nébul.	138	7 m.	2
3	7 m.	+12	S. O. pluie.	28 5 0	28 4 5	−0 4 6	27 11 11	27 98	+ 6	O. nébul.	141	6 m.	3
4	6 m.	+ 7$\frac{1}{2}$	N. N. O. pl.	28 4 11	28 4 4	−0 1 2	28 3 2	28 25	+ 1$\frac{1}{2}$	O. nébul.	150	5 m.	4
6	8 m.	+14	S. vers 6h. .	28 3 3	28 2 8	−0 0 9	28 3 5	28 28	+14	S. O. ſerein.	125	8 m.	6
7	7 m.	+ 5	. . . . .	28 3 4	28 2 9	−0 0 5	28 2 4	28 18	+ 7	O. ſerein.	139	5 m.	7
8	6$\frac{1}{2}$m.	+10	S. O. couv.	28 5 2	28 4 7	−0 2 0	28 2 7	28 20	+ 5	O. ſerein.	143	5 m.	8
9	7$\frac{1}{2}$m.	+ 9$\frac{3}{4}$	S. O. beau.	28 3 0	28 2 5	+0 2 6	28 4 11	28 40	+ 3	O. ſerein.	147	6 m.	9
11	8 m.	+ 6$\frac{1}{2}$	S. O. couv.	28 0 8	28 0 1	+0 1 11	28 2 0	28 15	+ 7	O. ſerein.	139	6 m.	11
14	5 m.	+ 6$\frac{1}{2}$	Couvert. .	28 2 4	28 1 9	+0 1 3	28 3 0	28 24	+ 9	O. nébul.	135	6 m.	14
15	5 m.	+ 2	N. neige. .	28 2 8	28 2 1	+0 1 2	28 3 3	28 26	+10$\frac{1}{2}$	O. ſerein.	132	6 m.	15
16	7 m.	+ 4	N. . . .	28 3 9	28 3 2	+0 1 1	21 4 3	28 34	+12	O. ſerein.	129	6 m.	16
17	7$\frac{1}{2}$m.	+ 7	. . . .	27 10 4	27 9 9	+0 6 7	28 4 4	28 35	+10$\frac{1}{2}$	O. ſerein.	132	11 ſ.	17
18	3$\frac{1}{2}$m.	+ 2	S. O. couv.	27 11 4	27 10 9	+0 5 4	28 4 1	28 33	+ 9$\frac{1}{2}$	O. ſerein.	134	5 m.	18
19	3 ſ.	+ 6	O. couvert.	27 8 9	27 8 2	+0 4 7	28 0 9	28 05	+14	O. nébul.	125	2 ſ.	19
20	7$\frac{1}{2}$m.	+ 2	O. . . .	27 8 1	27 7 6	+0 3 5	27 10 11	27 90	+ 6$\frac{1}{2}$	O. nébul.	140	4 m.	20
21	7 m.	+ 5	Beau. . .	28 0 10	28 0 3	−0 2 5	27 9 10	27 81	+ 3	O. ſerein.	147	5 m.	21
22	7 m.	+ 7	S. O. beau.	27 10 0	27 9 5	+0 0 1	27 9 6	27 78	+ 4	O. nébul.	145	6 m.	22
23	7 m.	+12	S. O. couv.	27 8 8	27 8 1	+0 1 8	27 9 9	27 80	+ 4	O. nébul.	145	6 m.	23
24	5$\frac{1}{2}$m.	− 4	O. beau. .	27 8 10	27 8 3	+0 6 11	28 3 2	28 25	+ 5	O. ſerein.	143	5 m.	24
25	5 m.	+ 4	V. N. beau.	27 10 4	27 9 9	+0 1 10	27 11 7	27 95	+ 8$\frac{1}{2}$	S. nébul.	136	6 m.	25
26	6 m.	+ 6	V. O. couv.	27 10 4	27 9 9	+0 2 5	28 0 2	28 00	+ 9$\frac{1}{2}$	O. nébul.	134	6 m.	26
27	7 m.	+11	N. beau. .	28 0 7	28 0 0	+0 1 4	28 1 4	28 10	+ 8$\frac{1}{2}$	O. ſerein.	136	5 m.	27
28	5$\frac{1}{2}$m.	+14	Couvert. .	27 7 3	27 6 8	+0 7 0	28 1 8	28 13	+ 8$\frac{1}{2}$	N. ſerein.	136	6 m.	28
29	7$\frac{1}{2}$m.	+ 9	N. O. . .	27 9 8	27 9 1	+0 5 6	28 2 7	28 20	+ 5$\frac{1}{2}$	O. nébul.	142	5 m.	29
30	7$\frac{1}{2}$m.	+13	N. beau. .	28 0 5	27 11 10	+0 5 1	28 4 11	28 40	+ 5$\frac{1}{2}$	O. ſerein.	142	6 m.	30
31	11 m.	+10	N. pluvieux	28 1 6	28 0 11	+0 5 7	28 6 6	28 53	+11$\frac{1}{2}$	O. ſerein.	130	7 m.	31
JUIN.													JUIN.
2	8 m.	+ 6	N. O. couv.	27 10 3	27 9 8	+0 5 8	28 3 4	28 25	+15$\frac{1}{2}$	O. ſerein.	123	7 m.	2
4	8$\frac{1}{2}$m.	+ 4	N. O. nébul.	28 3 7	28 3 0	−0 1 1	28 1 11	28 15	+11	O. ſerein.	131	7 m.	4
5	6 m.	+ 6	N. beau. .	28 3 8	28 3 1	−0 1 2	28 1 11	28 15	+21$\frac{1}{2}$	O. ſerein.	111	2 ſ.	5
11	9 m.	+18$\frac{1}{8}$	N. E. beau.	28 1 6	28 0 11	+0 1 0	28 2 1	28 15	+11	O. nébul.	131	6 m.	11
12	9 m.	+17	N. O. beau.	28 3 0	28 2 5	−0 0 4	28 1 7	28 16	+13$\frac{1}{2}$	O. nébul.	126	6 m.	12
13	8 m.	+10	N. couvert.	28 2 6	28 1 11	−0 0 4	28 1 7	28 12	+13	O. nébul.	127	6 m.	13
16	7 m.	+15$\frac{1}{2}$	Aſſez beau.	28 3 0	28 2 5	+0 1 0	28 3 5	28 27	+16	O. ſerein.	122	7 m.	16
17	midi $\frac{1}{2}$	+14$\frac{1}{2}$	N. O. beau.	28 2 8	28 2 1	+0 1 5	28 3 6	28 28	+13	O. ſerein.	127	6 m.	17
19	11 $\frac{1}{2}$	+13	N.N.O.beau	28 2 8	28 2 1	+0 0 8	28 2 9	28 22	+10	O. ſerein.	133	5 m.	19
21	7 m.	+ 6	N.. . . .	27 8 6	27 7 11	+0 6 9	28 2 8	28 21	+12	O. ſerein.	129	6 m.	21

TABLE XXIV.

*Comparaison des Observations faites à Saint-Pétersbourg & à Tobolsk, depuis le 23 Avril 1761 jusqu'au 23 Août de la même année.**

A TOBOLSK.						Différences des Hauteurs des Barometres.	A SAINT-PÉTERSBOURG.						
Mois et jours.	Heures	Thermometre de Réaumur	Vents.	Hauteurs du Barometre, observées.	Hauteurs du Barometre, réduites au niveau d'Irtysz & au Barometre de Braun.		Hauteurs du Barom. réduites au niv. de la Néva, en ajoutant 2/12.	Hauteurs du Barom. observées	Thermometre de Réaumur.	Vents.	Thermometre de l'Isle.	Heures	Mois et jours.
1	2	3	4.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				Pouc. lig.	Pouc. lig.	Pouc. lig.	Pouc. lig.	Pouc.					
JUIN.													JUIN.
22	7	+12	N. N. E.	27 11 7/12	27 11 0/12	+0 2 11/12	28 1 11/12	28 15/100	+12½	S.O. brouil.	128	6 m.	22
23	7	+10	N. E.	27 7 3	27 6 8	+0 4 3	27 10 11	27 90	+17	O. serein.	120	7 m.	23
24	8	+11	. . . .	27 6 8	27 6 1	+0 4 3	27 10 4	27 88	+14	O. nébul.	125	6 m.	24
25	midi.	+12	N. E.	27 6 6	27 5 11	+0 5 3	27 11 2	27 92	+15	O. nébul.	124	6 m.	25
26	2 s.	+12	O. pluie.	27 8 10	27 8 3	+0 3 11	28 0 2	28 00	+15	O. serein.	124	7 m.	26
27	6	+14	N. assez beau	27 10 8	27 10 1	+0 3 10	28 1 11	28 15	+14	O. serein.	125	6 m.	27
28	9	+15	. . . .	27 9 10	27 9 3	+0 5 11	28 3 2	28 25	+18½	O. serein.	117	7 m.	28
29	9	+14	Couvert.	27 11 0	27 10 5	+0 5 11	28 4 4	28 35	+12½	O. serein.	128	6 m.	29
30	midi.	+17	N. O.	27 11 3	27 10 8	+0 4 10	28 3 6	28 28	+20	O. serein.	114	2 s.	30
JUILL.													JUILL.
1	9	+15	O. pluie.	27 11 1	27 10 8	+0 3 8	28 2 4	28 18	+11½	O. serein.	130	5 m.	1
2	6	+16	S. O. orag.	27 11 0	27 10 5	+0 1 9	28 0 2	28 00	+21	N. serein.	112	2 s.	2
7	2	+22	N. orag. él.	28 0 6	27 11 11	+0 3 3	28 3 2	28 25	+20	N.O. nébul.	114	2 s.	7
9	midi.	+18	O. orag.	27 10 8	27 10 1	+0 2 1	28 0 2	28 00	+23½	O. serein.	107	2 s.	9
10	9	+16	Pluie orag.	27 11 0	27 10 5	+0 1 9	28 0 2	28 00	+16½	O. serein.	121	5 m.	10
11	midi.	+25	Orage.	28 0 1	27 11 6	+0 0 8	28 0 2	28 00	+15	O. nébul.	124	2 s.	11
12	4 s.	+24	N. orag.	28 1 0	28 0 5	+0 0 8	28 1 1	28 08	+21	O. nébul.	112	2 s.	12
16	9	+20	Beau.	28 2 0	28 1 5	—0 2 1	27 11 4	27 93	+21	O. serein.	112	7 m.	16
17	9	+20	Beau.	28 0 2	27 11 7	—0 1 7	27 10 0	27 82	+16½	O. serein.	121	4 m.	17
18	9½ m.	+22	Beau.	28 1 6	28 0 11	—0 4 2	27 8 9	27 72	+15½	S. nébuleux	123	5 m.	18
19	8 m.	+22¼	Beau.	28 0 8	28 0 1	—0 4 9	27 7 4	27 60	+15½	O. nébul.	123	5 m.	19
20	10 m.	+22	O. . . .	28 0 0	27 11 5	—0 4 8	27 6 9	27 55	+13	O. nébul.	127	5 m.	20
21	8¾ m.	+24½	O. . . .	27 10 5	27 9 10	—0 3 0	27 6 10	27 56	+13½	O. nébul.	126	6 m.	21
22	9 m.	+16	O. orag.	27 8 3	27 7 8	+0 1 1	27 8 9	27 72	+10	O. nébul.	133	6 m.	22
30	8 m.	+12	N. O.	27 11 10	27 11 3	+0 2 1	28 1 4	28 10	+15½	O. serein.	123	6 m.	30
31	9 m.	+15	Pluie.	27 10 11	27 10 4	+0 2 5	28 0 9	28 05	+15½	O. serein.	123	5 m.	31
AOUT.													AOUT.
1	8 m.	+15	. . . .	27 9 2	27 8 7	+0 3 7	28 0 2	28 00	+14	O. nébul.	125	6 m.	1
2	8¼ m.	+18	S. O.	27 6 10	27 6 3	+0 5 6	27 11 9	28 97	+10	O. S. O. ser.	133	4 m.	2
3	4 m.	+15	. . . .	27 9 8	27 9 1	+0 3 8	28 0 9	28 05	+12	O. serein.	129	4 m.	3
4	midi.	+17	S. beau.	27 11 9	27 11 2	+0 3 9	28 2 11	28 23	+18½	O. serein.	117	2 s.	4
5	7½ m.	+14	. . . .	27 10 11	27 10 4	+0 5 9	28 4 1	28 33	+12½	O. nébul.	128	6 m.	5
6	6 m.	+15	Beau.	27 11 6	27 10 11	+0 4 10	28 3 9	28 30	+13	O. nébul.	127	4 m.	6
7	5½ m.	+17	Beau.	28 0 1	27 11 6	+0 3 5	28 2 11	28 23	+13½	O. serein.	126	4 m.	7
8	8 m.	+20	Beau.	28 1 6	28 0 11	+0 1 1	28 2 0	28 15	+12	O. variable.	129	4 m.	8
9	8 m.	+20	Beau.	28 2 6	28 1 11	+0 0 1	28 2 0	28 15	+16	O. serein.	122	6 m.	9
10	9 m.	+21	S. beau.	28 1 8	28 11 1	+0 1 1	28 2 2	28 17	+12½	O. nébul.	128	5 m.	10
11	midi.	+18	. . . .	27 11 7	27 11 0	+0 2 1	28 1 1	28 08	+16½	O. variable.	119	2 s.	11
12	8	+18	Orag. couv.	27 11 6	27 10 11	+0 1 10	28 0 9	28 05	+13	S. nébuleux	127	5 m.	12
13	. . .	+18	. . . .	27 11 4	27 10 9	+0 3 7	28 2 4	28 18	+14	O. nébul.	125	5 m.	13
14	midi.	+21	Couvert.	27 9 10	27 9 3	+0 6 9	28 4 0	28 32	+15½	O. nébul.	123	5 m.	14
15	7 m.	+16	27 . 8 . 5	27 8 5	27 7 10	+0 8 6	28 4 4	28 35	+23	S. serein.	108	midi.	15
16	8 m.	+15	Pluie.	27 7 0	27 6 5	+0 8 9	28 3 2	28 25	+17	O. variable.	120	5 m.	16
26	7 m.	+12	Pluie.	27 11 3	27 10 8	+0 2 1	28 0 9	28 05	+13	N. O. nébul.	127	6 m.	26
27	6½ m.	. . .	. . . .	28 1 0	28 0 5	—0 0 10	27 11 7	27 95	+11½	S. nébuleux	130	5 m.	27
28	6 m.	. . .	. . . .	28 0 8	28 0 1	+0 2 6	28 2 7	28 20	+13	S. tonnerre.	127	7 m.	28

Pétersbourg je puſſe parvenir de poſition en poſition à déterminer à huit cents lieues celle de Tobolsk aſſez exactement, pour m'aſſurer de ſa hauteur à 12 toiſes près : & même actuellement j'attribuerois ce parfait accord au haſard, ou à des compenſations heureuſes, ſi ce qui ſuit n'étoit une nouvelle preuve encore plus authentique de l'exactitude de la poſition de Tobolsk.

CCLXXI. Le nivellement d'une autre partie de cette Province de la Ruſſie, en me donnant la poſition de toutes les Mines ſituées dans les environs de Solikamskaia, ſera une nouvelle preuve de ce que je viens d'avancer. En effet, Solikamskaia eſt ſitué ſur la riviere de Kama, à deux cents vingt-une lieues de Tobolsk & à quatre-vingts lieues d'Oſſa, placé auſſi ſur la même riviere. La poſition de cette derniere Ville a été déterminée de 152 toiſes 5 pieds au-deſſus du niveau de la mer par les obſervations faites à mon retour de Sibérie (N°. CCXXXVIII), & la pente de cette riviere de *61* toiſes 0 pied 3 pouces ſur 185 lieues, & de 1 pied 11 pouces 2 dixiemes par lieue (N°. CCXLI). En partant de ces données, on aura la pente de la Kama, depuis Oſſa juſqu'à Solikamskaia, de 25 toiſes 4 pieds 3 pouces : mais puiſque la riviere de la Kama eſt élevée à Oſſa au-deſſus du niveau de la mer, de 152 toiſes 5 pieds, elle eſt donc à Solikamskaia de 178 toiſes 3 pieds au-deſſus du niveau de la mer.

CCLXXII. Cette détermination n'eſt fondée, comme l'on voit, que ſur les obſervations faites à mon retour de Sibérie. Il s'agit maintenant de déterminer Solikamskaia par les obſervations que j'ai faites en allant à Tobolsk, & en prenant pour baſe la poſition de cette derniere Ville, déterminée par les ſeules obſervations que j'y ai faites. Dans ce cas, ſi cette nouvelle poſition de Solikamskaia s'accorde avec celle ci-deſſus, elle ne laiſſera rien à déſirer ſur la poſition de Tobolsk & ſur le nivellement de la Ruſſie : puiſque ce nouveau réſultat étant indépendant de tout ce qui a été fait, il ne

sauroit s'accorder, sans que tous les éléments sur lesquels il est fondé ne participent à la même exactitude.

CCLXXIII. Il m'a été d'autant plus facile de vérifier cette position avec précision, que sur une distance de deux cents vingt-cinq lieues qu'on compte depuis Solikamskaia jusqu'à Tobolsk, j'en ai parcouru cent quinze sur les rivieres dont j'ai déterminé les pentes. Pour en faire l'application au nivellement de la route depuis Solikamskaia jusqu'à Tobolsk, je commencerai par déterminer la pente de la riviere Tura.

Détermination de la pente de la riviere Tura, depuis Werkhotourie jusqu'à son embouchure à Bérozoviar dans la riviere Tobolsk.

Pente de la riviere de Tura par Rogestuenskoie & son embouchure à Bérozoviar.

CCLXXIV. Le mercure se soutenoit à Bérozoviar le 9 Avril, 3 lignes o douzieme plus haut qu'à Rogestuenskoie (Table XIX, col. 4) : mais j'ai déterminé (N°. CCLXVI) par les observations immédiates la hauteur de l'embouchure de la Tura au-dessus de l'Océan, de 6 lignes 10 douziemes, ou de 83 toises 3 pieds 8 pouces : la hauteur de Rogestuenskoie sera donc de 9 lignes 10 douziemes, ou de 122 toises 4 pieds 9 pouces : d'où l'on déduit la pente de la Tura de 39 toises 1 pied 1 pouce, sur une distance de quarante-six lieues, & de 5 pieds 1 pouce 3 dixiemes par lieue.

Pente de la riviere de Tura par Werkhotourie & son embouchure à Bérozoviar.

CCLXXV. Bérozoviar est éloigné de Werkhotourie de cent

quinze lieues. En comparant les obſervations faites le 5 Avril ſur la Tura à un quart de lieue de Werkhotourie à celles faites à Bérozowiar le 9 du même mois, on trouve que le baromètre eſt monté à Bérozowiar de 5 lignes o douzieme (Table XIX, colonne 4). Et puiſque Bérozowiar eſt de 6 lignes 10 douziemes au-deſſus de l'Océan, ou de 83 toiſes 3 pieds 8 pouces (N°. CCLXVI), la Tura eſt donc à Werkhotourie 11 lignes 10 douziemes au-deſſus de l'Océan, qui ſont égales à 149 toiſes 4 pieds 6 pouces : d'où l'on déduit la pente de la Tura de 66 toiſes o pied 10 pouces, ſur cent quinze lieues, & de 3 pieds 5 pouces, 4 dixiemes par lieue.

Pente de la riviere de Tura par Werkhotourie & Tumen.

CCLXXVI. Werkhotourie & Tumen ſont éloignés de quatre-vingt-une lieues : on trouve par la comparaiſon des obſervations faites dans ces deux endroits le 5 & le 8 Avril, que le mercure ſe ſoutenoit à Tumen 2 lignes 11 douziemes plus haut qu'à Werkhotourie (Table XIX, col. 4). Et en ſuppoſant la hauteur de Tumen de 8 lignes 11 douziemes, ou de 110 toiſes 3 pieds 9 pouces (N°. CCLXIV), la hauteur de la Tura eſt donc à Tumen de 11 lignes 10 douziemes au-deſſus de l'Océan, qui ſont égales à 149 toiſes 4 pieds 6 pouces : d'où l'on déduit la pente de la Tura de 39 toiſes o pied 9 pouces ſur quatre-vingt-une lieues, & de 2 pieds 10 pouces, 7 dixiemes par lieue.

Pente de la riviere de Tura par Werkhotourie & Rogeſtuenskoie.

CCLXXVII. Le mercure ſe ſoutenoit plus haut à Rogeſtuenskoie le 8 Avril de 2 lignes o douzieme qu'à Werkhotourie le 8 du même mois (Table XIX, col. 5) : & ſuppoſant (N°. CCLXXIV) Rogeſtuenskoie 9 lignes 10 douziemes au-deſſus de l'Océan, ou 122 toiſes 4 pieds 9 pouces, Werkhotourie ſera donc de 11 li-

gnes 10 douziemes au-dessus de l'Océan, qui sont égales à 149 toises 4 pieds 6 pouces : d'où l'on déduit la pente de la Tura de 26 toises 5 pieds 9 pouces, sur soixante-neuf lieues, & de 2 pieds 4 pouces 1 ligne par lieue.

CCLXXVIII. J'ai rapporté dans la Table suivante le résultat de toutes ces déterminations, afin qu'on puisse les comparer plus facilement.

TABLE XXV.

Pente de la Riviere de Tura, depuis Werkhotourie jusqu'à son embouchure.

NOMS DES LIEUX.	Distances d'un endroit à l'autre en lieues de 2000 toises.	PENTES par lieues.	PENTES dans les intervalles	Différences des pentes observ. & calculées.	Pentes calcul. en supposant la pente moy. 3 pi. 7 po. 2/10.
1	2	3	4	5	6
		Pi. po.	Toif. pi. po.	Toif. pi. po.	Toif. pi. po.
BÉROZOVIAR & TUMEN.	34 lieues, N°. CCLXVI.	4 6 3/10	27 0 1	— 7 1 8	20 4 5
BÉROZOVIAR & ROGESTUENSKOIE.	46 lieues, N°. CCLXXIV.	5 1 3	39 1 1	—11 0 10	28 0 3
BEROZOVIAR & WERKHOTOURIE.	115 lieues, N°. CCLXXV.	3 5 4	66 0 10	+ 3 5 10	70 0 8
WERKHOTOURIE & TUMEN.	81 lieues, N°. CCLXXVI.	2 10 7	39 0 9	+10 1 7	49 2 4
WERKHOTOURIE & ROGESTUENSKOIE.	69 lieues, N°. CCLXXVII.	2 4 1	26 5 9	+21 1 3	42 0 5

CCLXXIX. De ces cinq déterminations les deux premieres different des autres, & donnent la pente de cette riviere trop grande : car ces premiers résultats étant fondés sur les observations faites vers l'embouchure de cette riviere, ils devroient donner plutôt la pente plus petite que ceux dont les observations ont été faites plus près de

sa source, & c'est précisément le contraire. Cette différence a sa source dans les petits intervalles de ces premieres observations dans lesquelles la plus petite erreur devient sensible. Si l'on prend un résultat moyen entre ces cinq déterminations, on aura la pente moyenne de la Tura de 3 pieds 7 pouces 9 dixiemes par lieue. J'ai déterminé d'après cette pente, dans la Table XXV, colonne *6*, les hauteurs relatives d'un endroit à l'autre: & si l'on compare ces résultats à ceux de la colonne 4, déterminés par les observations immédiates, on ne trouve que des différences de quelques toises. Werkhotourie est la seule position où la différence soit de 20 toises.

CCLXXX. Il est très aisé, d'après cette pente moyenne, de déterminer la hauteur absolue de chaque endroit par rapport à l'Océan; je les déterminerai en prenant pour base la position de Tobolsk, déterminée par le nivellement général, de 68 toises 4 pieds 10 pouces (N°. CCLXVII), & celle de l'embouchure de la Tura à Bérozoviar de 89 toises 5 pieds 4 pouces (N°. CCLXVI), telle qu'elle a été déterminée par le même nivellement. Or, d'après ces déterminations, & les hauteurs relatives calculées (Table XXV, colonne *6*), on trouve les résultats suivants;

	toises	pieds	pouc.
Tobolsk, niveau de l'Irtysz au-dessus de l'Océan	68	4	10
Bérozoviar, embouchure Tura . .	89	5	4
Tumen	110	3	9
Rogestuenskoie, Tura	117	5	7
Werkhotourie, Tura	160	0	0.

CCLXXXI. On voit par ces résultats que la hauteur relative de Tobolsk à Werkhotourie est de 91 toises 1 pied 2 pouces. Or, cette hauteur relative étant fondée uniquement sur la pente moyenne de la Tura, elle sera toujours la même, quelque changement qu'on fasse à la position de Tobolsk; mais toutes les hau-

teurs absolues changeroient dans le même rapport : aussi en supposant le niveau de l'Irtysz de 56 toises 3 pieds 1 pouce (N° CCLXX), tel qu'il résulte de mes seules observations faites à Tobolsk, on auroit la hauteur de Werkhotourie de 147 toises 4 pieds 5 pouces.

Vérification de la position de Tobolsk par Solikamskaia, en prenant pour base, dans les deux hypotheses, le niveau de l'Irtysz à Tobolsk.

CCLXXXII. J'ai déterminé (N°. CCLXXI) la position de Solikamskaia de 178 toises 3 pieds 3 pouces, en partant de la position d'Ossa, & faisant usage de la pente de la Kama, que j'ai supposée de 1 pied 11 pouces 2 dixiemes par lieue. Il s'agit maintenant de déterminer la position de Solikamskaia dans l'hypothese que l'Irtysz est de 68 toises 4 pieds 10 pouces au-dessus de l'Océan, & dans celle où il n'est que de 56 toises 3 pieds 1 pouce.

CCLXXXIII. Avant mon départ de Solikamskaia j'observai la hauteur du barometre au niveau de la Kama, le 2 Avril, en comparant cette observation à celle faite à Werkhotourie, le 5 du même mois, on trouve que le mercure se soutenoit plus haut à Werkhotourie qu'à Solikamskaia, de 2 lignes 7 douziemes (Table XIX, colonne 5). Or, puisque dans la premiere hypothese Werkhotourie est de 160 toises 0 pied 0 pouce (N°. CCLXXX) au-dessus de l'Océan, ou de 12 lignes 7 douziemes; Solikamskaia sera donc de 15 lignes 2 douziemes au-dessus de l'Océan, qui sont égales à 196 toises 0 pied 9 pouces, tandis que sa hauteur a été déterminée de 178 toises 3 pieds 3 pouces par la position d'Ossa (N°. CCLXXI). Or, ces deux résultats ne different que de 17 toises 3 pieds 6 pouces : & dans le cas que cette différence tomberoit totalement sur la position de Tobolsk & de Werkhotourie, il restera toujours très étonnant que sur une distance de deux cent vingt-

une lieues, qu'on compte de Tobolsk à Solikamskaia, on puiſſe niveler le pays avec une ſi grande exactitude, ce qui ſuppoſe que l'atmoſphere n'a pas ſouffert de variations conſidérables de Solikamskaia à Werkhotourie. Mais il eſt en outre conſtant que j'ai dû obtenir une hauteur plus grande par Tobolsk, parce que dans la détermination de Solikamskaia par Oſſa j'ai ſuppoſé à la Kama une pente uniforme, depuis ſon embouchure dans le Volga juſqu'à Solikamskaia ſur une diſtance de deux cent ſoixante-cinq lieues, tandis que cette riviere doit avoir une pente plus conſidérable vers Solikamskaia, parce qu'elle eſt plus près de ſa ſource. Ainſi il eſt très conſtant que Solikamskaia doit être plus élevé que ne le donne la poſition d'Oſſa.

CCLXXXIV. Dans la ſeconde hypotheſe fondée ſur mes ſeules obſervations faites à Tobolsk, Werkhotourie eſt de 147 toiſ. 4 pieds 5 pouces au-deſſus de l'Océan, ou de 11 lignes 8 douziemes (N°. CCLXXXI). Et puiſque Solikamskaia eſt plus élevé que cet endroit de 2 lignes 7 douziemes, qui eſt toujours un terme conſtant, on aura dans cette ſeconde hypotheſe la hauteur de Solikamskaia, de 14 lignes 3 douziemes, ou de 183 toiſes 1 pied 1 pouce, tandis qu'elle a été déterminée par Oſſa de 178 toiſes 3 pieds 0 pouce, ou plus petite de 4 toiſes 4 pieds 1 pouce. Cette détermination de Solikamskaia fondée ſur le niveau de l'Irtyſz, déterminé par les ſeules obſervations de Tobolsk, s'accorde encore plus exactement avec la détermination fondée ſur la poſition d'Oſſa. Mais par cette ſeule raiſon doit-on ſuppoſer le niveau de l'Irtyſz de 56 toiſes 3 pieds 2 pouces. C'eſt ce qu'il faut examiner.

CCLXXXV. L'Irtyſz a ſon embouchure dans la Mer Glaciale par le 66^{me} degré de latitude, à deux cent ſoixante lieues environ de Tobolsk. Or ſuppoſons maintenant la hauteur de l'Irtyſz à Tobolsk de 56 toiſes 3 pieds 2 pouces : ſur cette diſtance la pente de cette riviere ne ſeroit que de 1 pied 3 pouces 7 dixiemes ; au-lieu

qu'en ſuppoſant la hauteur de l'Irtyſz de 68 toiſes 4 pieds 10 pouces, telle qu'elle réſulte du nivellement général, on auroit ſa pente de 1 pied 7 pouces par lieue, qui paroît plus vraiſemblable, parce que l'Irtyſz m'a paru très rapide. La diſette de Cartes, même médiocrement faites, ſur cette partie du Globe ne nous permettant pas d'établir avec préciſion la diſtance de Tobolsk à l'embouchure de la Mer Glaciale, il n'eſt pas poſſible*, par la même raiſon, de déterminer avec exactitude, par les ſeules obſervations faites à Tobolsk, la pente de cette riviere; mais je ne ſaurois douter que ſon cours ne ſoit plus rapide que celui du Volga, & je ſuis bien sûr de ne m'écarter que de très peu, en lui ſuppoſant, de Tobolsk à ſon embouchure dans la Mer Glaciale, la pente du Volga, telle que je l'ai déterminée (N°. CCXV) de Cazan à Niz-Nowogorod, de 1 pied 10 pouces 2 dixiemes par lieue: & par conſéquent la hauteur de l'Irtyſz à Tobolsk, fondée ſur le nivellement général, me paroît la plus naturelle: ainſi je ſuppoſerai la hauteur du niveau de l'Irtyſz à Tobolsk de 68 toiſes 4 pieds 10 pouces. Dans cette ſuppoſition le niveau de la Kama eſt à Solikamskaia de 196 toiſes 0 pied 7 pouces, tandis que cette même hauteur, déterminée par Oſſa, n'eſt que de 178 toiſes 3 pieds 3 pouces (N°. CCLXXI), ou de 17 toiſes 3 pieds 4 pouces plus petite. Mais en prenant un milieu entre ces deux réſultats, on aura la hauteur de la Kama à Solikamskaia de 187 toiſes 1 pied 6 pouces, qui ſatisfera à toutes les difficultés propoſées aux autres réſultats; & la pente de la Kama de Oſſa à Solikamskaia ſera de 2 pieds 6 pouces 9 dixiemes par lieue.

CCLXXXVI. D'après les différentes vérifications de la poſition de Tobolsk, on ne peut douter de l'exactitude de ſa détermination, puiſque dans toutes ces déterminations abſolument indépendantes les unes des autres on ne trouve que quelques toiſes de différence, quoiqu'on faſſe les combinaiſons les plus déſavantageuſes & les plus ſuſceptibles de grandes erreurs.

CCLXXXVII. Cette exactitude étonnante, & que j'ai trouvée dans tout le nivellement de la Russie, a sa source dans la pente des rivieres dont j'ai été à portée de faire usage, & dans les Cartes géographiques que j'ai levées en même temps: car sans ces deux circonstances je ne serois jamais parvenu à des résultats si exacts, malgré les précautions que j'avois prises pour les obtenir : les seules variations de l'atmosphere auroient été un obstacle que je n'aurois jamais pu surmonter.

CCLXXXVIII. J'ai rapporté dans les deux Tables suivantes le résultat du nivellement général. La premiere colonne de la Table XXVI contient le nom des endroits dont j'ai déterminé les hauteurs par rapport au niveau de la mer & de la Néva : on trouve ces hauteurs dans les colonnes 2, 3, 4, & les détails sont indiqués par les numéros de la premiere colonne. La cinquieme contient les hauteurs moyennes du barometre dans ces différents endroits.

La Table XXVII n'a pas besoin d'explication.

TABLE XXVI.

Hauteurs absolues des principaux endroits de la Russie, situés sur la route de Saint-Pétersbourg à Tobolsk, déterminées par rapport au niveau de l'Océan & de la Néva, pour servir de base au nivellement de la même route.

NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer en toises.	HAUT. DU BAROMETRE par rapport au niveau de la Mer.	HAUT. DU BAROMETRE par rapport au niv. de la Néva à S.Pétersbourg	HAUTEURS moyennes du Barometre.
1	2	3	4	5
	Toif. pi. po.	Lig.	Lig.	Pouc. lig.
SAINT-PÉTERSBOURG, la *Neva*, Fl. N°. CLXXV.	+ 17 4 3	+ 1 $\frac{6}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	27 11 $\frac{7}{12}$
NOWOGOROD, Lac, N°. CCXXXIV.	+ 34 4 2	+ 2 11	+ 1 5	27 10 2
TWER, Fleuve *Volga*, N°. CCXXXV.	+178 3 1	+13 11	+12 5	26 11 2
MOSCOU, Riv. *Moscoua*, N°. CXCIII.	+269 0 0	+20 2	+18 8	26 4 11
BOINKOVA, Riv. *Kliasma*, N°. CCXXVIII.	+253 3 4	+19 1	+17 7	26 6 0
VOLODIMER, R. *Kliasma*, N°. CCXXVIII.	+202 2 5	+15 7	+14 1	26 8 6

TABLE XXVI.

Hauteurs abſolues des principaux endroits de la Ruſſie, ſitués ſur la route de Saint-Pétersbourg à Tobolsk, déterminées par rapport au niveau de l'Océan & de la Néva, pour ſervir de baſe au nivellement de la même route.

NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer en toiſes.	HAUT. DU BAROMETRE, par rapport au niveau de la Mer.	HAUT. DU BAROMETRE, par rapport au niv. de la Néva à S.Pétersbourg	HAUTEURS moyennes du Barometre.
1	2	3	4	5
	Toiſ. pi. po.	Lig.	Lig.	Po uc. lig.
Muron, Riv. d'*Oka*, N°. CCXXI.	+152 1 2	+12 ½	+10 $\frac{7}{12}$	27 1 $\frac{0}{12}$
Nisz-Nowogorod, Fleuve *Volga*, N°. CCXIX.	+127 3 6	+10 2	+8 8	27 2 11
Tatinets, Fleuve *Volga*, N°. CCXVIII.	+122 2 10	+9 10	+8 4	27 3 3
Kusmodemiank, Fleuve *Volga*, N°. CCXVII.	+111 3 9	+9 0	+6 6	27 4 1
Czebasksar, Fleuve *Volga*, N°. CCXVI.	+106 5 10	+8 7	+7 1	27 4 6
Cazan, Fleuve *Volga*, N°. CCIX.	+96 4 8	+7 $\frac{10}{12}$	+6 4	27 5 3
Ossa, Riviere *Kama*, N°. CCXLI.	+152 5 0	+12 ½	+10 7	27 1 0
Bilimbaeuskoi, Riviere *Czauſova*, N°. CCLI.	+252 5 11	+19 $\frac{1}{12}$	+17 7	26 6 0
Ekaterinbourg, R. *Iſet*, N°. CCLI.	+220 0 1	+16 10	+15 4	26 8 3
Belojarskaïa, Riviere *Pyſzma*, N°. CCLII.	+188 4 9	+14 8	+13 2	26 10 5
Kamyscholowka, Riv. *Pyſzma*, N°. CCLXIII.	+161 3 4	+12 8	+11 2	27 0 5
Pyschminskaja, R. *Pyſzma*, N°. CCLXIII.	+151 5 2	+12 0	+10 6	27 1 1
Kujarowskaïa, R. *Pyſzma*, N°. CCLXIII.	+145 0 4	+11 6	+10 0	27 1 7
Kila, Riviere *Pyſzma*, N°. CCLXIII.	+120 4 8	+9 8	+8 2	27 3 5
Tumen, Riviere *Tura*, N°. CCLXIV.	+110 3 9	+8 11	+7 5	27 4 2
Berozoviar, R. *Tura*, N°. CCLXVI.	+89 5 4	+7 $\frac{4}{12}$	+5 10	27 5 9
Tobolsk, Riv. *Irtyſz*, N°. CCLXXXV.	+68 4 10	+5 8	+4 2	27 7 5
Rogestuenskoie, Riviere *Tura*, N°. CCLXXX.	+117 5 7	+9 6	+8 0	27 3 7
Werkhotourie, R. *Tura*, N°. CCLXXX.	+160 0 0	+12 7	+11 1	27 0 6
Solikamskaia, N°. CCLXXXV.	+187 1 6	+14 6	+13 0	26 10 7

TABLE XXVII.

Pentes des principales Rivieres ſituées ſur la route de Saint-Péterſbourg à Tobolsk, pour ſervir au nivellement particulier de la même route.

VOLGA	de Cazan à Niſz-Nowogorod ſur 100 lieües, pente par lieue.	1	10	2	N°. CCXV.
	de Cazan à la Mer Caſpienne ſur 363 lieues, pente par lieue.	1	7	0	N°. CCIX.
OKA	de Muron à ſon embouchure ſur 35 lieues, pente par lieue.	4	2	6	N°. CCXXI.
	ſon embouchure eſt de 127 toiſes 3 · 6 au-deſſus de l'Océan.				N°. CCXXI.
KLIASZMA	de Boinkova à ſon embouchure ſur 108 lieues, pente moyenne.	6	0	3	N°. CCXXVI.
	ſon embouchure eſt de 145 toiſes 1 · 0 au-deſſus de l'Océan.				N°. CCXXII.
KAMA	d'Oſſa à ſon embouchure ſur 185 lieues, pente par lieue.	1	11	2	N°. CCXI.
	ſon embouchure eſt de 91 toiſes 5 · 1 au-deſſus de l'Océan.				N°. CCXXXIX.
CZAUSOVA	de Bilimbaeuskoï à ſon embouchure ſur 83 lieues, pente par lieue.	6	7	4	N°. CCLI.
	ſon embouchure eſt de 161 toiſes 2 · 7.				N°. CCLVI.
PYSZMA	de Belojarskaïa à ſon embouchure ſur 78 lieues, pente moyenne.	5	9	9	N°. CCXLXI.
	ſon embouchure eſt de 103 toiſes 1 · 10 au-deſſus de l'Océan.	3	7	9	N°. CCLXIII.
TURA	de Werkhotourie à ſon embouchure ſur 115 lieues, pente moy.	3	7	9	N°. CCLXXIX.
	ſon embouchure eſt de 89 toiſes 5 · 4 au-deſſus de l'Océan.				N°. CCLXVI.
TOBOLSK	de Berozoviar à ſon embouchure ſur 45 lieues, pente par lieue.	2	9	7	N°. CCLXVII.
	ſon embouchure eſt de 68 toiſes 4 · 10 au-deſſus de l'Océan.				N°. CCLXVIII.
IRTYSZ	de Tobolsk à ſon embouchure ſur 260 lieues, pente par lieue médiocre.	1	7	0	N°. CCLXXXV.

Détail du nivellement de la Russie.

CCLXXXIX. Les principales positions de la Russie étant bien constatées, elles me serviront de base pour le nivellement particulier de la Russie ; il ne sera même plus nécessaire d'entrer dans un si grand détail pour la détermination de ses nouvelles positions, ni d'avoir recours à cette multitude de combinaisons dont j'ai fait usage pour m'assurer de leur exactitude. Ce détail demanderoit alors un ouvrage de la plus grande étendue, vû la quantité de positions que comprend la Russie : de simples Tables où seront rapportées les observations & leurs résultats, suffiront pour ce détail, sans qu'on ait à craindre aucune erreur considérable.

Méthodes dont j'ai fait usage dans le nivellement détaillé de la Russie.

CCXC. Etant donné, par exemple, la position de Solikamskaia & de Werkhotourie, par rapport à la Néva, & les hauteurs relatives de tous les endroits intermédiaires entre ces deux termes, il est aisé de déterminer leurs hauteurs absolues, puisqu'il suffit d'ajouter ou de retrancher la hauteur relative du terme précédent, ainsi que dans les nivellements ordinaires ; mais cette méthode suppose que l'atmosphere n'a pas varié dans l'intervalle des stations, ce qui est très rare : de façon que dans de grands intervalles on pourroit commettre des erreurs énormes, en ne faisant usage que de cette méthode ; & elle n'est praticable que dans de petits intervalles, dont les extrêmes sont parfaitement connus. Les variations de l'atmosphere n'étant point subites communément, mais se faisant au contraire insensiblement ; ou les petites erreurs sont insensibles dans les petits intervalles, ou il est facile de les rectifier par la position des extrêmes connus, & dans

le cas d'une variation ſubite, il eſt toujours aiſé de la connoître quand on réunit aux obſervations du barometre les autres moyens que j'ai mis en uſage.

CCXCI. Pour vérifier les réſultats fondés ſur cette méthode, j'ai déterminé, dans la Table XXVIII des hauteurs abſolues, la poſition des mêmes endroits en comparant les obſervations faites à Saint-Pétersbourg à celles faites en route. Ces nouveaux réſultats ſuppoſent que l'atmoſphere étoit la même en route & à Saint-Pétersbourg, ce qui n'a lieu preſque jamais, ſur-tout à de grandes diſtances : mais les poſitions qui forment le canevas général étant bien connues, elles donnent le moyen d'avoir exactement dans certains cas la correction qui dépend de la différence de l'atmoſphere.

CCXCII. Pour déterminer l'état de l'atmoſphere dans chaque endroit connu, & la correction qu'exigent les obſervations faites dans les mêmes endroits, j'ai calculé la hauteur moyenne du barometre pour tous ces endroits, ainſi qu'on la trouve dans la Table XXVI, colonne 5. Ces hauteurs moyennes different de celles du niveau de l'Océan, que je ſuppoſe de 28 . 1 . 1, en raiſon de la hauteur de chaque endroit au-deſſus du niveau de la mer. Solikamskaia étant, par exemple, de 14 lignes 6 douziemes au-deſſus du niveau de l'Océan (Table XXVI, colonne 3), la hauteur moyenne du barometre doit être par conſéquent plus petite de cette quantité à Solikamskaia qu'au niveau de la mer, ou de 26 . 10 . 7. Et ſi les poſitions ſont exactes, il eſt inconteſtable que les hauteurs moyennes du barometre le ſont auſſi.

CCXCIII. J'ai déterminé, dans la Table XXIX, colonne 6, la hauteur abſolue de chaque endroit parrapport à la Néva ; & l'on trouve, dans la même Table, colonne 7, ces mêmes hauteurs corrigées, en ajoutant 6 lignes à celles de la colonne 6. Cette correction eſt fondée ſur les comparaiſons ſuivantes : le barometre ſe ſoutenoit à Saint-Pétersbourg, le 2 Avril, à 28 pouces 1 ligne

6 douziemes (Table XXIX, col. 4), ou 1 ligne 11 douziemes au-dessus de sa hauteur moyenne, que j'ai déterminée (Table XXVI) de 27 . 11 . 7, tandis que j'observois le même jour le barometre à Solikamskaia, de 27 . 6 . 9 (Table XXIX, col. 5), ou de 8 lig. 2 douziemes au-dessus de sa hauteur moyenne, que j'ai déterminée (Table XXVI) de 26 . 10 . 7. Or, la différence 6 lignes 3 douziemes entre 1 ligne 11 douziemes & 8 lignes 2 douziemes exprime que l'atmosphere étoit plus élevée à Solikamskaia qu'à Pétersbourg de cette quantité ; & par conséquent les observations immédiates doivent donner la position de Solikamskaia trop petite de cette quantité ; & ainsi en ajoutant à la hauteur de Solikamskaia 6 lignes 9 douziemes, on a sa vraie hauteur 13 lignes 0 douzieme.

CCXCIV. Si l'atmosphere n'avoit point souffert de variations du 2 au 5 Avril que j'arrivai à Werkhotourie, ni à Pétersbourg, ni en route, il suffiroit d'adapter la même correction à toutes les hauteurs de la route depuis Solikamskaia jusqu'à Werkhotourie, pour avoir leur position avec la même exactitude que si l'atmosphere avoit été la même dans tous les endroits & à Saint-Pétersbourg. Mais dans les circonstances où l'atmosphère a souffert des variations, ce qui est très ordinaire, cette équation ne doit pas être constante ; pour s'en assurer, on fait la même comparaison pour l'autre terme connu.

CCXCV. J'observai à Werkhotourie le 5 Avril la hauteur du barometre de 27 . 9 . 4 (Table XXIX, col. 5), ou de 8 lignes 10 douziemes au-dessus de sa hauteur moyenne, que j'ai déterminée (Table XXVI) de 27 . 0 . 6 ; la hauteur du barometre fut observée le même jour à Saint-Pétersbourg de 28 . 2 . 7 (Table XIXX, colonne 4), ou de 3 lignes au-dessus de sa hauteur moyenne, que j'ai déterminée (Table XXVI) de 27 . 11 . 7 : alors la différence 5 lig. 10 douziemes entre 8 lignes 10 douziemes, & 3 lignes, fait connoître que l'atmosphere étoit plus élevée à Werkhotourie qu'à Saint-

Pétersbourg de cette quantité ; & alors 5 lignes 10 douziemes expriment la correction qu'il faut faire aux positions des environs de Werkhotourie, pendant que 6 lignes 3 douziemes expriment celle des environs de Solikamskaia. La différence n'étant que de 5 douziemes, on peut supposer la correction moyenne de 6 lignes qu'il faut ajouter à toutes les positions de la colonne 4 pour avoir les vraies hauteurs (colonne 7).

CCXCVI. Ces corrections ne sont cependant pas toujours exactes, ainsi qu'on le verra par la suite ; mais on parvient à constater leur exactitude par le secours de la Géographie, de la pente des rivieres, & par les autres moyens que j'ai mis en usage.

Détermination des hauteurs de tous les endroits compris entre Solikamskaia & Werkhotourie, par rapport au niveau de l'Océan & de la Néva. CARTES VIII & XI; COUPE XXI.

CCXCVII. J'ai rapporté dans la Table XXVIII les observations & les résultats. La premiere colonne contient le temps des observations ; la seconde le nom des lieux ; la troisieme les observations telles qu'elles ont été faites ; la quatrieme les hauteurs relatives d'un endroit à l'autre : les signes + & — signifient que la seconde position est plus élevée ou plus basse que la premiere. On trouve, par exemple, vis-à vis de Jaïwa + 12 lignes 6 douziemes : cette expression signifie que Jaïwa est plus élevé que Solikamskaia de 12 lignes 6 douziemes. La cinquieme colonne contient la hauteur absolue de chaque endroit par rapport à la Néva, en prenant Solikamskaia pour base : l'étoile qu'on trouve à côté signifie que cette position a été déterminée exactement dans le canevas du nivellement. Ayant déterminé, par exemple, la position de Solikamskaia (Table XXVI) de 13 lignes 0 douzieme au-dessus du niveau de la Néva, j'ajoute à cette hauteur, la hauteur relative

de Jaïwa par rapport à Solikamskaia, qui est + 12 lignes 6 douziemes; & j'ai dans la cinquieme colonne la hauteur absolue de Jaïwa par rapport à la Néva, de 25 lignes 6 douziemes, & ainsi de suite. La sixieme colonne contient ces mêmes hauteurs réduites au niveau de l'Océan en y ajoutant 1 ligne 6 douziemes, qui est la hauteur de la Néva par rapport à l'Océan (Table XXVI); & la septieme colonne contient les mêmes hauteurs absolues par rapport à la mer, réduites en toises.

CCXCVIII. La Table XXIX contient les résultats de la seconde méthode que j'ai expliquée (N°. CCXCIII): la premiere colonne contient le temps des observations faites à Saint-Pétersbourg; j'ai pris par préférence celles qui avoient été faites le même jour à l'heure la plus approchante des miennes. La seconde contient le nom des lieux où j'ai fait mes observations en route; la troisieme, celles de M. Braun, telles qu'elles ont été observées: la quatrieme, les mêmes observations réduites en lignes & au niveau de la Néva, en y ajoutant 2 douziemes: la cinquieme, mes observations réduites au barometre de M. Braun, en leur ajoutant 10 douziemes, à cause de la différence des barometres déterminée (N°. CLXXVIII); la sixieme colonne contient les hauteurs absolues qui résultent de mes observations comparées à celles de M. Braun; & la septieme, ces mêmes hauteurs absolues corrigées, ainsi que je l'ai expliqué (N°. CCXCIII).

Examen des hauteurs contenues dans les Tables XXVIII & XXIX.

CCXCIX. En allant de Solikamskaia à Tobolsk j'ai traversé plusieurs rivieres vers leur source, & dont les embouchures sont dans la Kama: les hauteurs de ces rivieres doivent donc être plus élevées dans les endroits où je les ai traversées qu'à leur embouchure. La pente de la Kama déterminée (Table XXVII), & la position de

Solikamskaia (Table XXVI) me procurant un moyen de déterminer la hauteur de ces rivieres à leur embouchure, je peux par conséquent constater ces positions, & ne pas tomber dans les erreurs qui me donneroient la hauteur des rivieres plus petite vers leur source qu'à leur embouchure, ce qui arrive souvent avec le barometre, si l'on ne réunit aux observations du barometre des Cartes géographiques des Pays qu'on nivelle, ainsi que je l'ai déja dit.

CCC. JAÏWA. Le niveau de cette riviere est (Table XXVIII, colonne 7) suivant les hauteurs relatives, de 375 toises 5 pieds au-dessus du niveau de la mer. Or, étant donnée la hauteur de la Kama à Solikamskaia, de 187 toises 1 pied 6 pouces au-dessus de l'Océan; la pente de la Kama de 2 pieds 6 pouces 9 dixiemes par lieue (Table XXVII) & la distance de la Kama depuis Solikamskaia à l'embouchure de la Jaïwa, de quinze lieues, on trouve que l'embouchure de la Jaïwa est de 179 toises 5 pouces au-dessus de l'Océan, & par conséquent qu'elle est plus élevée au village Jaïwa qu'à son embouchure, de 196 toises: & son cours étant sur cette distance de trente lieues, en suivant les sinuosités de cette riviere, on a sa pente par lieue de 7 toises ou de 42 pieds.

CCCI. SICCHEMA R. J'ai déterminé (Table XXVIII, col. 7) la hauteur de la Sicchema sur la route, de 260 toises 2 pieds au-dessus de l'Océan. Cette riviere a son embouchure dans la Jaïwa à cinq lieues de la Kama: or, étant donnée la pente de la Jaïwa de 7 toises par lieue, & la hauteur de cette riviere à son embouchure, déterminée (N°. CCC), de 179 toises 5 pieds au-dessus de l'Océan, on a la hauteur de la Sicchema à son embouchure, de 214 toises 5 pieds au-dessus de l'Océan; & par conséquent son niveau est plus élevé sur la route qu'à son embouchure de 45 tois. 3 pieds, sur une distance de vingt-trois lieues, ce qui donne à cette riviere une pente de 2 toises par lieue, ou de 12 pieds.

TABLE XXVIII.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Néva & de la Mer, déterminées par les hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES EN ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre, observées en route.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport à la Néva.	HAUTEURS réduites au niv. de la Mer, en ajout. 1 l. $\frac{6}{12}$.	HAUTEURS en toises par rapport à la Mer.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
AVRIL.		Pouc. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	To. pi. po.
2 midi.	SOLIKAMSKAIA, Riv. *Kama*.*	27 5 $\frac{11}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	+13 $\frac{0}{12}$	+14 $\frac{6}{12}$	+187 1 6
3 10h. m.	JAÏWA, Riviere.	26 5 5	+12 6	+25 6	+27 0	+375 5 0
10 m.	R. SICCHEMA.	27 0 10	— 7 5	+18 1	+19 7	+260 2 0
1 ſ.	Sommet, montag.	26 7 6	+ 5 4	+23 5	+24 11	+342 2 0
1 $\frac{1}{4}$ ſ.	Au bas, même montagne. . .	26 10 6	— 3 0	+20 5	+21 11	+296 4 0
1 $\frac{3}{4}$ ſ.	Sommet, montag.	26 4 6	+ 6 0	+26 5	+27 11	+390 3 0
2 $\frac{1}{2}$ ſ.	MOLTCHANA, Hameau. . . .	26 8 6	— 4 0	+22 5	+23 11	+326 4 0
7 ſ.	Riv. KOSWA.	26 7 3	+ 1 3	+23 8	+25 2	+346 2 0
minuit.	ROSTESS, Hameau. . . .	26 3 8	+ 3 7	+27 3	+28 9	+404 1 0
4 6 m.	Plaine. . . .	26 1 6	+ 2 2	+29 5	+30 11	+440 2 0
8 m.	Sommet, montag.	25 11 8	+ 1 10	+31 3	+32 9	+471 2 0
9 $\frac{1}{2}$ m.	Riv. PADIRA.	26 6 0	— 6 4	+24 11	+26 5	+366 2 0
11 m.	PAIUNDINSKA, Hameau. . .	26 9 4	— 3 4	+21 7	+23 1	+313 4 0
4 ſ.	à 18 werſts de Méléchina. . .	27 0 8	— 3 4	+18 3	+19 9	+262 5 0
6 ſ.	Sommet, montag.	27 0 6	+ 0 2	+18 5	+19 11	+465 2 0
7 $\frac{3}{4}$ ſ.	MELECHINA, Riviere *Lialia*.	27 3 6	— 3 0	+15 5	+16 11	+221 1 0
5 5 m.	LIALINSKOI, Hameau. . . .	27 5 6	— 2 0	+13 5	+14 11	+192 3 0
8 ſ.	WERKHOTOURIE, Riviere *Tura*.*	27 8 6	— 3 0	+10 5 +11 1	+12 7	+160 0 0

TABLE XXIX.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Néva, déterminées par les Hauteurs absolues.

MOIS, JOURS & HEURES. à S. PETERSBOURG		NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre observées à S. Pétersb.		HAUTEURS du Barometre réd. en lignes au niv. de la Néva & en ajout. $\frac{2}{12}$.			HAUTEURS du Barometre réd. en route, en ajout. o · $\frac{10}{12}$.			HAUTEURS par rapport à la Néva.		HAUTEURS par rapport à la Néva, corrigées en ajoutant 6 lig. $\frac{0}{12}$.	
I.		II.	III.		IV.			V.			VI.		VII.	
AVRIL.			Pouc.		Pouc.	lig.		pouc.	lig.		Lig.		Lig.	
2	5h. m.	SOLIKAMSKAIA, Riv. *Kama*. . .	28,	$\frac{11}{100}$	28	1	$\frac{6}{12}$	27	6	$\frac{9}{12}$	+ 6	$\frac{9}{12}$	+12	$\frac{9}{12}$
3	6 m.	JAIWA, Riviere.	27,	85	27	10	4	26	6	3	+16	1	+22	1
	6 m.	R. SICCHEMA.	27,	85	27	10	4	27	1	8	+ 8	8	+14	8
	6 m.	Sommet, montag.	27,	85	27	10	4	26	8	4	+14	0	+20	0
	6 m.	Au bas, même montagne. . .	27,	85	27	10	4	26	11	4	+11	0	+17	0
	6 m.	Sommet, montag.	27,	85	27	10	4	26	5	4	+17	0	+23	0
	6 m.	MOLTCHANA, Hameau. . . .	27,	85	27	10	4	26	9	4	+13	0	+19	0
	6 m.	Riviere, KOSWA	27,	85	27	10	4	26	8	1	+14	3	+20	3
	11 f.	ROSTESS, Hameau. . . .	27,	90	27	11	0	26	4	6	+18	6	+24	6
4	5 m.	Plaine.	28,	03	28	0	6	26	2	4	+22	2	+28	2
	5 m.	Sommet, montag.	28,	03	28	0	6	26	0	6	+24	0	+30	0
	5 m.	Riv. PADIRA.	28,	03	28	0	6	26	6	10	+17	8	+23	8
	5 m.	PAIUNDINSKA, Hameau. . . .	28,	03	28	0	6	26	10	2	+14	4	+20	4
	2 f.	à 18 wersts de Méléchina. . .	28,	10	28	1	4	27	1	6	+11	10	+17	10
	2 f.	Sommet, montag.	28,	10	28	1	4	27	1	4	+12	0	+18	0
	2 f.	MELECHINA, Riv. *Lialia*. . .	28,	10	28	1	4	27	4	4	+ 9	0	+15	0
5	6 m.	LIALINSKOI, Hameau. . . .	28,	25	28	3	2	27	6	4	+ 8	10	+14	10
	11 f.	WERKHOTOURIE, Riviere *Tura*.	28,	20	28	2	7	27	9	4	+ 5	4	+11	3

CCCII. KOSWA R. J'ai déterminé (Table XXVIII) la hauteur de la Koſwa ſur la route, de 246 toiſes 2 pieds au-deſſus de l'Océan. Cette riviere ayant ſon embouchure dans la Kama, à trente-deux lieues de Solikamskaia, on a la hauteur de ſon embouchure de 173 toiſes 3 pieds au-deſſus de l'Océan, étant donnée (Table XXVII) la pente de la Kama de 2 pieds 6 pouces 9 dixiemes par lieue, & la hauteur de Solikamskaia de 187 toiſes 1 pied 6 pouces au-deſſus de l'Océan; & par conſéquent la pente de la Koſwa eſt de 172 toiſ. 5 pieds, depuis la route où je l'ai traverſée juſqu'à ſon embouchure, ſur une diſtance de quarante-deux lieues, & de 4 toiſes o pied 8 pouces par lieue.

CCCIII. Il paroît par la pente énorme de ces rivieres que la hauteur de leur niveau ſur la route ne peut pas être ſuppoſée plus grande, mais ne doit-elle pas être plus petite? Si il y a une erreur, il paroît qu'elle doit être dans ce ſens; la pente de la Jaïwa ſurtout ſembleroit l'indiquer, ſa pente étant de 42 pieds par lieue. En voyageant dans ces Contrées, je ne bornois point mon travail à obſerver le barometre & à deſſiner le Pays; mais je me procurois toutes les connoiſſances locales par le moyen de mes Conducteurs & de mon Interprete, & je les écrivois à meſure dans mon journal. Or, la pente énorme de la Jaïwa, qui m'avoit d'abord étonné, me parut très naturelle, lorſque j'eus reconnu par ce même journal que la montagne, où ſe trouve ce village & le ruiſſeau, étoit miſe dans le pays au nombre de celles qui ſont les plus élevées. D'ailleurs, on doit obſerver que les montagnes de cette chaîne ont communément peu de hauteur, tandis que le ſol ſur lequel elles ſont ſituées eſt conſidérablement élevé, & par conſéquent toutes les rivieres de cette chaîne doivent avoir une pente très conſidérable, & beaucoup plus que dans les pays dont les montagnes ſeroient plus élevées & le ſol très bas.

CCCIV. En deſcendant le Danube, je montai ſur une montagne

tagne située sur ses bords pour en avoir la hauteur, que je trouvai avec le barometre de 250 toises. Parvenu au sommet de cette montagne, j'y trouvai une plaine & d'autres montagnes qui s'élevoient de plus en plus : une petite riviere, qui avoit probablement sa source dans ces montagnes éloignées, traversoit cette plaine, & se précipitoit ensuite dans le Danube avec une grande rapidité, parce qu'elle avoit son cours dans une gorge qui n'avoit presque point de profondeur. Cette gorge étoit si escarpée, que pour parvenir au sommet de la montagne, je fus obligé de me traîner sur les pieds & sur les mains. Or, le cours de cette riviere n'avoit pas à beaucoup près un quart de lieue, & cependant sa pente étoit de 250 toises sur ce petit intervalle. Après ce fait & d'autres semblables, que tous ceux qui voyagent sont à portée de voir en traversant des chaînes de montagnes, on ne sera plus étonné que la pente de la Jaïwa soit de 7 toises par lieue, d'autant plus que cette riviere que j'ai traversée vers sa source, se précipite aussi-tôt dans la Kama. On pourra seulement conclure & avec raison que la pente de la Jaïwa, que je suppose uniforme, ou de 7 toises par lieue, peut être plus petite dans quelques endroits de son cours & plus grande dans d'autres : mais ne faisant aucun usage de la pente de cette riviere, il me suffit d'avoir prouvé que sa pente totale est très naturelle.

CCCV. La Sicchema a une pente beaucoup moins rapide, ce qui indique un terrein très bas par rapport à la Jaïwa : aussi je descendis presque perpétuellement jusqu'à cette derniere riviere ; & l'intervalle de temps fut trop court entre ces deux stations, pour pouvoir soupçonner une variation dans l'atmosphere.

CCCVI. La pente de la riviere Koswa est encore très rapide ; mais beaucoup moins que celle de la Jaiwa, ce qui paroît très naturel, ayant un cours plus long que la Jaïwa.

CCCVII. On voit cependant que la hauteur de la Jaïwa par rapport à la Néva, déterminée par les hauteurs relatives, differe de

celles déterminées par les hauteurs abſolues (colonnes 5 & 7); de 3 lignes 5 douziemes, qui à la hauteur de Solikamskaia ſont égales à 48 toiſes environ : & cette différence ſubſiſte à-peu-près la même juſqu'au 4, & ſe réduit à 0 du 4 au 5. Quoique cette différence ait ſa ſource dans la variation de l'atmoſphere à Saint-Pétersbourg, il ſeroit très poſſible que l'atmoſphere eût varié dans le même rapport en route, & alors les réſultats fondés ſur les hauteurs abſolues ſeroient préférables à ceux fondés ſur les hauteurs relatives; ou du moins il paroîtroit naturel de prendre un milieu entre ces différents réſultats. Mais outre que j'ai ſuffiſamment prouvé (N°. CCLXXIX & ſuivants) l'exactitude des hauteurs relatives, j'ai encore fait voir (N°. CCLXXXIII) que l'atmoſphere ne devoit pas avoir ſouffert de variations conſidérables en route, de Solikamskaia à Werkhotourie : & qu'ainſi les réſultats fondés ſur les ſeules hauteurs relatives demandent la préférence dans cette circonſtance.

Détermination des poſitions entre Werkhotourie & Rogeſtuenskoie.

CCCVIII. J'ai déterminé (Table XXVI) la hauteur de Wer-

TABLE XXX.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Néva & de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS ET HEURES.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre obſervées en route.	relatives d'un endroit à l'autre.	par rapport au niveau de la Néva.	Différences entre les Haut. relat. & les abſolues, colonne 7.	Par un milieu, hauteurs par rapport à la Néva.	HAUTEURS réduites au niveau de la Mer, en aj. 11. $\frac{9}{12}$.	par rapport au niveau de la Mer, réduites en toiſes.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
AVRIL.		Po. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	Lig.	Lig.	To. pi. po.
5 8h. m.	WERKHOTOURIE, *Tura*, Riv. *.	27 8 $\frac{6}{12}$	0 $\frac{0}{1}$	+11 $\frac{1}{12}$	+1 $\frac{}{12}$	+11 $\frac{1}{12}$	+12 $\frac{7}{12}$	+160 0 0*
6 1½ f.	MAKHNEVA.	27 4 4	+4 2	+15 3	+1 0	+14 9	+16 3	+211 3 0
7 midi.	BABIKHINA.	27 9 6	−5 2	+10 1	−0 4	+10 7	+12 1	+153 1 0
minuit.	TOURINSK.	27 10 0	−0 6	+ 9 7	−0 2	+ 9 8	+11 4	+143 0 0
8 6 m.	ROGESTUENSKOIE, *Tura*, Riv. *.	27 10 6	−0 6*	+ 9 1 + 8 0*	+0 1	+ 8 0*	+ 9 6*	+117 5 7*

khotourie, par rapport à la Néva, de 11 lignes 1 douzieme, & de 12 lignes 7 douziemes par rapport au niveau de la mer, ou de 160 toifes 0 pied 0 pouce. La hauteur de Rogeftuenskoie eft de 8 lignes par rapport à la Néva, & de 9 lignes 6 douziemes par rapport à la mer, ou de 117 toifes 5 pieds 7 pouces. Avec ces données j'ai calculé les hauteurs de la Table XXX.

CCCIX En comparant les hauteurs du barometre, obfervées à Werkhotourie, à Rogeftuenskoie & à S. Pétersbourg, à leurs hauteurs moyennes (Table XXVI), on voit que l'atmofphere étoit plus élevée en route qu'à S. Pétersbourg; & par conféquent les hauteurs déterminées par les hauteurs abfolues (Table XXXI, colonne 6) font trop petites. On trouve la correction moyenne de + 4 lignes 10 douziemes, par la méthode expliquée (N°. CCXC). Ces hauteurs corrigées & rapportées dans la Table XXXI, colonne 7, ne different que très peu des hauteurs fondées fur les hauteurs relatives, ainfi qu'on le voit dans la colonne 6 de la Table XXX, où j'ai marqué ces différences; & en prenant un milieu on a les hauteurs abfolues par rapport au niveau de la Néva & de la mer colonnes 8 & 9 de la même Table.

TABLE XXXI.

Hauteurs au-deffus du niveau de la Néva & de la Mer, déterminées par les Hauteurs abfolues.

MOIS, JOURS ET HEURES.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observées à Saint-Pétersbourg	réduites au niveau de la Néva.	réduites en route en ajoutant 0 $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS par rapport à la Néva.	par rapport à la Néva, corrigées en aj. 4 l. $\frac{10}{12}$.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
AVRIL.						
5 11[h]. f.	WERKHOTOURIE, *Tura*, Riviere.	Po. 28 $\frac{20}{100}$	Po. lig. 28 2 $\frac{7}{12}$	Po. lig. 27 9 $\frac{4}{12}$	Lig. +5 $\frac{3}{12}$	Po. +10 $\frac{1}{12}$
6 2 f.	MAKHNEVA.	28 20	28 2 7	27 5 2	+9 5	+14 3
7 2 f.	BABIKHINA.	28 31	28 3 11	27 10 4	+5 7	+10 5
11 f.	TOURINSK.	28 30	28 3 9	27 10 10	+4 11	+ 9 9
8 6 m.	ROGESTUENSKOIE, *Tura*, Riv. *.	28 28	28 3 6	27 11 4	+4 2	+ 9 0

CCCX. Ces déterminations paroiſſent d'autant plus exactes, qu'en examinant ſur la Carte les poſitions locales de tous ces endroits, on voit avec évidence que la route doit être plus élevée que la riviere Tura, puiſque toutes les rivieres qui traverſent la route vont ſe précipiter dans la Tura : & Makhneva étant plus près des montagnes doit être plus élevé que les autres endroits.

Détermination des poſitions compriſes entre Tumen & Bérozoviar.

CCCXI. J'ai déterminé (Table XXVI) la hauteur de la Tura à Tumen, de 7 lignes 5 douziemes au-deſſus de la Néva, & de 8 lignes 11 douziemes au-deſſus de l'Océan, ou de 110 toiſes 3 pieds 9 pouces. La hauteur de la même riviere eſt à Bérozoviar, de 5 lignes 10 douziemes au-deſſus de la Néva, & de 7 lignes 4 douziemes au-deſſus de la mer, ou de 89 toiſes

TABLE XXXII.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS ET HEURES.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre obſervées.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS relatives, corrigées en diminuant $\frac{2}{12}$.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS moyennes par rapport au niveau de la Mer.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
AVRIL.		Po. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	Lig.	Toiſ. pi. po.
8 min.	TUMEN, *Tura*, Riv.*	28 11 $\frac{5}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	+7 $\frac{5}{12}$	+8 $\frac{11}{12}$*	+110 3, 9*
9 5½ m.	SOSONOWA.	28 0 3	—0 10	—0 8	+6 9	+8 3	+102 0, 0
9 m.	POKROUSKAIA.	28 0 8	—0 5	—0 3	+6 6	+8 0	+ 97 3, 0
4 f.	BÉROZOVIAR, *Tura*, Riv. & *Tobolsk*, R.*	28 1 6	—0 10	—0 8	+5 10	+7 4*	+ 89 5, 4*

5 pieds 4 pouces : avec ces données on trouve les hauteurs de la Table XXXII.

CCCXII. L'atmoſphere étoit encore plus élevée en route qu'à Saint-Péterſbourg : j'ai déterminé la correction moyenne de 5 lignes 2 douziemes ; & alors les poſitions de Soſonowa & Pokrouskaia, fondées ſur les hauteurs abſolues & les hauteurs relatives, different à peine de 2 douziemes ; & ces déterminations ſont d'autant plus exactes, qu'en les vérifiant par les pentes de la Tura, que j'ai déterminées (Table XXVII) de 3 pieds 7 pouces 9 dixiemes par lieue, on trouve à-peu-près les mêmes réſultats. En effet, Soſonowa eſt ſitué dans une plaine ſur le bord d'un ruiſſeau qui a ſon embouchure dans la Tura, à une lieue de diſtance environ ; par conſéquent la hauteur de Soſonowa doit être à-peu-près la même que celle de l'embouchure de ce ruiſſeau dans la Tura. Or, la diſtance de cet endroit à Tumen étant de treize lieues, on trouve que l'embouchure de ce ruiſſeau doit être de 102 toiſes 4 pieds,

TABLE XXXIII.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs abſolues.

MOIS, JOURS ET HEURES.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observées à Saint-Péterſbourg	réduites à S. Péterſbourg par rapp. à la Néva, en aj. $\frac{2}{12}$.	réduites en route, en ajout. $\frac{2}{12}$.	HAUTEURS par rapport à la Néva.	par rapport à la Néva, corrigées en aj. 5 l. $\frac{2}{12}$.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
AVRIL.		Pouc.	Pouc. lig.	Po. lig.	Lig.	Lig.
8 11[h]. ſ.	TUMEM, *Tura*, Riv.	28 $\frac{25}{100}$	28 3 $\frac{2}{12}$	28 0 $\frac{3}{12}$	+2 $\frac{11}{12}$	+8 $\frac{1}{12}$
9 5½ m.	SOSONOWA.	28 20	28 2 7	28 1 1	+1 6	+6 8
5½ m.	POKROUSKAIA.	28 20	28 2 7	28 1 6	+1 1	+6 3
2 ſ.	BÉROZOVIAR, *Tura*, Riv. & *Tobolsk*, R.*	28 18	28 2 4	28 2 4	0 0	+5 11

tandis que j'ai déterminé Sosonowa de 102 toises o pied; & la riviere de Tura vis-à-vis de Pokrouskaia de 97 toises 3 pieds. Ces deux hameaux doivent être, à la vérité, plus élevés que la riviere; mais cette différence ne pouvant être que de 2 toises environ, & n'étant pas assuré à 2 toises près de la hauteur absolue de Tumen & de Bérozoviar, je supposerai ces hauteurs telles que les donnent les hauteurs relatives.

Détail du nivellement de la Russie, depuis Tobolsk jusqu'à Saint-Pétersbourg, à mon retour de Sibérie.

CCCXIII. Ayant déterminé la position de Tobolsk (Table XXVI), & toutes les positions comprises entre Tobolsk & Tumen (Table XXXII), je partirai de la position de Tumen pour le reste du nivellement.

Détermination de la position des différents endroits compris entre Tumen & Kila.

CCCXIV. On trouve (Table XXVI) la position de la Tura à

TABLE XXXIV.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Néva & de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS ET HEURES.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre observées.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer. réduit. en toises.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI	VII.
AOUST.		Po. pi.	Lig.	Lig.	Lig.	Tois. pi. po.
31 8 m.	TUMEN, R. *Tura* *.	28 4 $\frac{2}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	+ 7 $\frac{5}{12}$	+ 8 $\frac{11}{12}$	110 3 9
8 m.	TUMEN, sur la montagne. .	28 1 6	+2 8	+10 1	+11 7	146 2 0
7½ s.	MALSCHOVA.	28 4 6	+3 0	+ 7 1	+ 8 7	. . . .
SEPTEMBRE 1 2 m.	MALSCHOVA.	28 2 2	par Kila.	+ 7 3	+ 8 9	108 3 0
1 3 m.	KILA, R *Pyszma**	28 1 3	+0 11	+ 8 2	+ 9 8	120 4 8*

Tumen de 7 lignes 5 douziemes au-dessus de la Néva, & de 8 lignes 11 douziemes au-dessus de la mer, ou de 110 toises 3 pieds 9 pouces : la position de Kila est de 8 lignes 2 douziemes au-dessus de la Néva, & de 9 lignes 8 douziemes au-dessus de la mer, ou de 120 toises 4 pieds 8 pouces.

CCCXV. La hauteur de la partie de la Ville de Tumen située sur la montagne, & que j'ai déterminée (colonne 7) par les hauteurs relatives, ne peut souffrir aucune difficulté, parce que je n'employai que quelques minutes à monter cette montagne, qui n'a que 36 toises de hauteur. La position de Malschova, déterminée par la hauteur de Kila, est encore très exacte, parce que n'ayant employé qu'une heure de temps à aller de Malschova à Kila, l'atmosphere ne peut avoir souffert aucune variation considérable dans un si court espace : il paroît cependant, en examinant le local sur la Carte, que la hauteur de ce hameau devroit être plus considérable de quelques toises, n'étant éloigné de la riviere Pyszma que d'une lieue environ, & ce pays m'ayant paru assez uni. Malgré cette observation, je n'ai cru devoir faire aucune cor-

TABLE XXXV.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Néva, déterminées par les Hauteurs absolues.

MOIS, JOURS ET HEURES A S. PETERSB.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMÈTRE observées à Saint-Pétersbourg	réduites à S. Pétersb. par rapport à la Mer, en aj. $\frac{2}{12}$.	réduites en route.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	par rapport à la Mer, corrigées en ajout. $4\frac{4}{12}$.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
		Po.	po. lig.	Po. lig.	Lig.	Lig.
AOUST. 31 5^h.m.	TUMEN. . .	28 $\frac{20}{100}$	28 2 $\frac{7}{12}$	28 1 $\frac{4}{12}$	+ 1 $\frac{3}{12}$	+ 5 $\frac{7}{12}$
5 m.	TUMEN, sur la montagne. .	28 20	28 2 7	27 10 8	+ 3 10	+ 8 2
11 m.	MALSCHOVA.	28 30	28 4 2	28 1 8	+ 2 6	+ 6 10
SEPTEMB. 15 m.	MALSCHOVA.	28 33	28 4 2	27 11 4	+ 4 10	+ 9 2
15 m.	KILA.	28 33	28 4 2	27 10 5	+ 5 9	+ 10 3

rection à la position de ce hameau, étant très possible que le village Malschova soit plus bas que le niveau de la riviere de Pyszma. Les résultats fondés sur les hauteurs absolues sont évidemment faux, à cause des variations qui sont arrivées à Saint-Pétersbourg dans l'intervalle de Tumen à Kila.

CCCXVI. Toutes les positions observées entre Kila & Ekatérinbourg ayant été déterminées dans le nivellement général, (Table XXVI), excepté Kosulina, il suffit de déterminer ici la hauteur de ce hameau par les hauteurs relatives; la position en sera même d'autant plus exacte, qu'il n'est éloigné de Bélojarskaia que de sept lieues; & par conséquent l'atmosphere ne peut avoir souffert aucune variation sensible dans un si court espace que je parcourus en trois heures. Or, suivant mes observations, le barometre descendit de Bélojarskaia à Kosulina, de 1 ligne 8 douziemes, & ayant déterminé la hauteur de la Pyszma à Bélojarskaia (Table XXVI) de 14 lignes 8 douziemes au-dessus du niveau de la mer, Kosulina sera donc de 16 lignes 4 douziemes au-dessus de l'Océan, qui sont égales à 212 toises 5 pieds.

Détermination de la position des différents endroits compris entre Ekatérinbourg & Ossa.

CCCXVII. Je partis d'Ekatérinbourg le 20 Septembre, & j'arrivai à Ossa le 25 du même mois après avoir traversé les monts Poias; j'avois traversé cette même chaîne en allant à Tobolsk au mois de Mars de la même année, mais dans une partie qui est plus au Nord de soixante lieues environ; de sorte que j'ai par ce moyen la coupe de cette chaîne dans deux endroits différents.

Je n'ai pu faire usage depuis Ekatérinbourg de la pente des rivieres, n'en ayant suivi aucune & les ayant seulement traversées: mais

mais la méthode que j'ai suivie n'en est pas moins exacte: en traversant cette chaîne, je ne me bornois pas à observer le barometre au bas & au sommet des principales montagnes, mais je dessinois la coupe de tout le terrein que je traversois; & en combinant ce profil dessiné à vue avec mes observations du barometre, il ne m'a pas été possible de commettre des erreurs considérables sans m'en appercevoir.

CCCXVIII. L'intervalle de temps écoulé depuis mon départ d'Ekatérinbourg jusqu'à mon arrivée à Ossa du 20 Septembre jusqu'au 25 du même mois est trop considérable pour se flatter que les résultats fondés sur les hauteurs relatives soient exacts, étant sûr d'ailleurs par le nivellement général que l'atmosphere a souffert quelques variations dans cet intervalle : mais ayant traversé d'Ekatérinbourg à Ossa plusieurs rivieres dont l'embouchure est dans la Kama, je suis par-là à portée de vérifier les positions de la Table XXXVI, & de corriger celles qui sont défectueuses.

CCCXIX. J'ai déterminé, Table XXVI du nivellement général, la hauteur de la riviere Czausowa à Bilimbaeuskoi par rapport à la Néva, de 17 lignes 7 douziemes. Or, partant de cette position on trouve par les hauteurs relatives que la riviere Silva, déterminée le 22 Septembre à dix heures & demie du soir, est de 12 lig. 4 douziemes au-dessus de la Néva (Tab. XXXVI, col. 5), & par les hauteurs absolues (col. 7) 12 lig. 10 douziemes, en supposant la correction de + 8 lignes 5 douziemes. Or, on voit à la seule inspection de la Carte (N°. VIII & XI) que le niveau de la riviere Silva doit être plus élevé que l'embouchure de la riviere Czausowa, parce que la premiere a son embouchure dans la riviere Syla, & celle-ci dans la Czausowa à sept lieues de la Kama, j'ai déterminé (Table XXVII) la hauteur de la Czausowa à son embouchure, de 161 toises 2 pieds 7 pouces au-dessus de l'Océan; on a par les hauteurs relatives la hauteur du niveau de la Silva

TABLE XXXVI.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Néva & de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES EN ROUTE. I.	NOMS DES LIEUX. II.	HAUTEURS du Barometre observées. III.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre. IV.	HAUTEURS par rapport à la Néva. V.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer. VI.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, réd. en toises. VII.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, corrigées. VIII.
SEPTEMBRE.		Pouc. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	Toif. Pi.	Toif. pi.
20 midi. . .	EKATÉRINBOURG, Riv. *Iset* *. . .	27 9 $\frac{11}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	+15 $\frac{4}{12}$	+16 $\frac{10}{12}$	+220 0	0 0
1h. soir.	Vis-à-vis, montag. de Cristal. . . .	27 6 6	+3 5	+18 9	+20 3	+270 2	0 0
1 7'	Au bas.	27 8 10	—2 4	+16 5	+17 11	+235 4	0 0
3 ½	A 4 lieues d'Ekatérinbourg, montagne platte. . .	27 6 8	+2 2	+18 7	+20 1	+269 1	0 0
8 soir.	BILIMBAEUSKOI, Riv. *Czausova*.*.	27 7 8	—1 0	+17 7	+19 1	+252 5	0 0
21 5 mat.	BILIMBAEUSKOI.	27 7 10	—0 2				
1 soir.	GROBOWA. . .	27 7 8	+0 2	+17 9	+19 3	+255 3	+256 3
8 soir.	KIRGISCHANSKAIA	27 8 10	—1 2	+16 7	+18 1	+238 1	+240 1
22 6 mat.	KLINOWSKAIA.	27 10 4	—1 6	+15 1	+16 7	+216 2	+219 2
6 50'm.	Mont. en sortant du Village. . . .	27 4 8	+5 8	+20 9	+22 3	+305 0	+309 0
8 ½ m.	Ruisseau *Tourka*. .	27 8 7	—3 11	+16 10	+18 4	+241 5	+246 5
10 mat.	BISERTZKAIA, au bord du Ruiss.	27 9 4	—0 9	+16 1	+17 7	+230 4	+236 4
3 soir.	ASTCHITZKAIA, au bord du Ruiss.	28 0 3	—2 11	+13 2	+14 8	+189 0	+196 0
6 ¼	BAIKOIVA, Riv. *Scera*. . . .	28 0 7	—0 4	+12 10	+14 4	+184 2	+192 2
10 ½	SOLOTOUKOUSKA, à 1 l. ½, R. *Silva*.	28 1 1	—0 6	+12 4	+13 10	+177 2	+186 2

TABLE XXXVII.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Néva, déterminées par les Hauteurs abſolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S. PETERSBOURG.		NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE obſervées à Saint-Pétersbourg	HAUTEURS DU BAROMETRE réd. à Saint-Pétersbourg au niveau de la Néva, en aj. $\frac{2}{11}$.	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites en route en retranchant 2 lignes $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS par rapport à la Néva, corrigées en ajoutant 8 lig. $\frac{5}{12}$.
I.		II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
SEPTEMBRE.			Pouc.	pou. lig.	Pou. lig.	Lig.	Lig.
	6h. m.	ÉKATÉRINBOURG,	28 $\frac{16}{100}$	28 2 $\frac{1}{12}$	27 7 $\frac{1}{12}$	+ 7 $\frac{0}{12}$	+15 5
20	3 ſ.	Montag. de Criſtal.	28 16	28 1 10	27 3 8	+10 2	+18 7
	3 ſ.	Au bas.	28 16	28 1 10	27 6 0	+ 7 10	+16 3
	3 ſ.	Montagne platte. .	28 16	28 1 10	27 3 10	+10 0	+18 5
	10 ſ.	BILIMBAEUSKOI.	28 16	28 1 10	27 4 10	+ 9 0	+17 5
21	7 m.	BILIMBAEUSKOI.	28 10	28 1 4	27 5 0	+ 8 4	+16 9
	7 m.	GROBOWA.	28 10	28 1 4	27 4 10	+ 8 6	+16 11
	10 ſ.	KIRGISCHANSKAIA	28 15	28 1 11	27 6 0	+ 7 11	+16 4
22	7 m.	KLINOUSKAIA.	28 17	28 2 2	27 7 6	+ 6 8	+15 1
	7 m.	Montag. en ſortant du Village. . .	28 17	28 2 2	27 1 10	+12 4	+20 9
	7 m.	Ruiſſeau *Tourka*. .	28 17	28 2 2	27 5 9	+ 8 5	+16 10
	7 m.	BISERTZKAIA, bord du Ruiſſeau.	28 17	28 2 2	27 6 6	+ 7 8	+16 1
	2 ſ.	ASTCHITZKAIA.	28 20	28 2 7	27 9 5	+ 5 2	+13 7
	2 ſ.	BAIKOÏVA.	28 20	28 2 7	27 9 9	+ 4 10	+13 3
	10 ſ.	SOLOTOUKOUSKA. Riv. *Silva*. . .	28 21	28 2 8	27 10 3	+ 4 5	+12 10

TABLE XXXVI.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Néva & de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES EN ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre observées.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport à la Néva.	HAUTEURS par rapport à la Mer.	HAUTEURS par rapport à la Mer, réduites en toises.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, corrigées.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
SEPTEMBRE.							
		Pouc. lig.	L. i.	Lig.	Lig.	To. pi.	To. pi.
23, 2 ½ s.	SOLOTOUKOUSKA, corrigé	28 0 9/12	+ 0 4/12	+13 0/12	+14 6/12	+186 4	+186 4
5 ½	SABARCA. .	27 9 10	+ 2 11	+15 11	+17 5	+228 3	+228 3
9	ORDA.	28 1 6	— 3 8	+12 3	+13 9	+176 1	+176 1
24, 4 mat.	TIKONOSKA, Riv. *Irinen*. . .	28 2 1	— 0 7	+11 8	+13 2	+168 0	+168 0
						correct. .	— 1 2
	Montag. à 5 lieues de TIKONOSKA.	27 10 11	+ 3 2	+14 10	+16 4	+212 5	+211 3
	Au bas, même mont. Riviere *Tourka*.	28 1 1	— 2 3	+12 7	+14 1	+180 5	+178 3
	BIRMA, sur la R.	28 0 3	+ 0 10	+13 5	+14 11	+192 3	+189 0
6 ¼ s.	Sommet de la montagne à 3 lieues de BIRMA. .	27 7 10	+ 4 4	+17 9	+19 3	+255 3	+250 5
10 soir.	Au bas, mont. Riv. *Tourka*, où je couchai.	27 9 6	— 2 8	+15 1	+16 7	+216 2	+210 3
25, 6 m.	Même endroit, R. *Tourka*.	27 6 7					
8 m.	Sommet, mont. à ½ lieue de la Riv. *Tourka*.	27 1 5	+ 5 2	+20 3	+21 9	+294 1	+287 1
8 m.	Mont. GRIVENINA, à 4 lieues de la Riviere *Tourka*.	27 7 6	— 6 1	+14 2	+15 8	+203 1	+195 0
midi.	PISSE, au bord de la Riviere. . . .	28 0 6	— 3 0	+11 2	+12 8	+161 1	+151 5
	OSSA, 3 toises au-			+11 4	+12 10	+163 3	+153 0
3 ½	dessus, Riviere *Kama* *.	28 0 4	+ 0 2	+10 7	+12 1	+152 5	+152 5

TABLE XXXVII.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Néva, déterminées par les Hauteurs absolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S. PETERSBOURG.			NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observees à Saint-Pétersbourg		réd. à Saint-Pétersbourg au niveau de la Néva, en aj. $\frac{2}{12}$.			réduites en route en retranchant 2 lignes $\frac{10}{12}$.			HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.		HAUTEURS par rapport à la Néva, corrigées en aj. + 8 · 5.	
I.			II.	III.		IV.			V.			VI.		VII.	
SEPTEMBRE.				Pouc.		Po.	lig.		Pou.	lig.		Lig.		Lig.	
	2	f.	SOLOTOUKOUSKA.	28	$\frac{21}{100}$	28	2	$\frac{8}{12}$	27	9	$\frac{11}{12}$	+ 4	$\frac{9}{12}$	+13	$\frac{1}{12}$
														cor. +7	6
23	2	f.	SABARCA. .	28	21	28	2	8	27	7	0	+ 7	8	+14	8
	10	f.	ORDA.	28	20	28	2	7	27	10	8	+ 3	11	+10	11
	7	m.	TIKONOSKA.	28	17	28	2	2	27	11	3	+ 2	11	+ 9	11
	7	m.	Montagne. . . .	28	17	28	2	2	27	8	1	+ 6	1	+15	1
	7	m.	Au bas.	28	17	28	2	2	27	10	3	+ 3	11	+10	11
24	7	m.	BIRMA. . . .	28	17	28	2	2	27	9	5	+ 4	9	+11	9
	2	f.	Sommet de la mont.	28	20	28	2	7	27	5	0	+ 9	7	+16	7
	10	f.	Au bas.	28	19	28	2	5	27	6	8	+ 7	9	+14	9
	6	m.	Même endroit, R. *Tourka*. . . .	28	15	28	1	11	27	3	9	+ 9	2	+16	2
	6	m.	Sommet de la mont.	28	15	28	1	11	26	10	7	+15	4	+22	4
25	6	m.	Mont. GRIVENINA.	28	15	28	1	11	27	4	8	+ 9	3	+16	3
	2	f.	PISSE.	28	15	28	2	7	27	9	8	+ 4	11	+11	11
	2	f.	OSSA.	28	20	28	2	7	27	9	6	+ 5	1	+12	1

de 13 lignes 10 douziemes, ou de 177 toises 2 pieds 3 pouces, & par les hauteurs absolues de 14 lignes 4 douziemes, ou de 186 tois. 4 pieds. Ces résultats, comme l'on voit, sont parfaitement conformes au local, puisqu'ils donnent le terrein beaucoup plus élevé vers la source de la riviere Czausowa que vers son embouchure.

CCCXX. La riviere Silva n'étant sur la route qu'à cinq lieues de son embouchure dans la riviere Syla, & l'embouchure de cette derniere à sept lieues de la Kama, on peut supposer que la différence de hauteur entre la Silva à Solotoukouska & la Czausowa à son embouchure exprime la pente moyenne de la Syla, sur une distance de soixante-deux lieues depuis Solotoukouska jusqu'à l'embouchure de la Czausowa. Or, en comparant la hauteur de la Silva déterminée par les hauteurs relatives (N°. CCCXIX), de 177 toises 2 pieds 3 pouces, à la hauteur de la Czausowa déterminée de 161 toises 2 pieds 7 pouces à son embouchure, on auroit 10 toises 5 pieds 8 pouces qui exprimeroient la pente de la Syla sur soixante-deux lieues, qui ne seroit que d'un pied environ par lieue : mais cette pente paroît trop petite, & la hauteur fondée par les hauteurs absolues demande la préférence. Suivant cette détermination (N°. CCCXIX) la hauteur de la Silva est à Bilimbaeuskoi de 186 toises 4 pieds, & par conséquent la pente de la Syla est de 25 toises 1 pied sur soixante-deux lieues, ou de 2 pieds 5 pouces. Cette pente pourra peut-être paroître encore trop petite, sur-tout en la comparant à celle de la Czausowa : mais il faut faire attention que cette derniere a sa source au milieu de la chaîne, au-lieu que la source de la Syla est dans les montagnes basses, & par conséquent elle doit être moins élevée ; de façon que la hauteur de la Syla, déterminée par les hauteurs absolues, demande la préférence.

CCCXXI. Supposant donc la hauteur de la Silva de 12 lignes 10 douziemes, ou 13 lignes au-dessus de la Néva, & prenant pour base cette position, il m'a été d'autant plus aisé de déterminer avec

exactitude les hauteurs relatives de toutes les autres positions jusqu'à Ekatérinbourg, que les intervalles entre les observations étoient très petits, & j'ai eu la satisfaction de voir que toutes ces hauteurs représentoient parfaitement les inégalités du terrein telles que je les avois dessinées sur les lieux : elles donnent cependant la hauteur d'Ossa de 163 toises 3 pieds au-dessus du niveau de la mer, tandis que la véritable n'est que de 152 tois. 5 pieds, ou 10 tois. 4 pieds plus grande.

Quoiqu'on eût tout lieu d'être satisfait d'obtenir les hauteurs absolues de tous les endroits, déterminées à 10 toises près, on ne peut laisser subsister cette différence telle qu'elle est, ni la faire tomber totalement sur la riviere Pisse qui précede la position d'Ossa : car alors cette riviere seroit plus élevée que la Kama de plus de 10 toises, tandis qu'elle doit avoir à-peu-près la même hauteur n'en étant éloignée que de trois lieues environ. Pour faire la correction que demande cette différence, je la distribuerai sur toutes les positions suivant une certaine progression, en supposant que le premier terme de la correction est de 1 toise 2 pieds ; le deuxieme 2 toises 4 pieds ; & le dernier 10 toises 3 pieds. Je n'applique cependant cette correction qu'en commençant à la montagne Tikonoska, parce que la riviere Irinen m'a paru assez exacte, l'ayant vérifiée ainsi que celle de la Silva. Cette façon d'appliquer la correction ci-dessus me paroît d'autant plus avantageuse, que les hauteurs relatives conservent toujours assez exactement le même rapport entr'elles.

CCCXXII. En appliquant la correction 7 lignes o douzieme (Table XXXVII) depuis Solotoukouska jusqu'à Ossa, les hauteurs absolues different un peu des résultats fondés sur les hauteurs relatives. Ces différences auroient été insensibles si j'avois pris un milieu entre ces hauteurs & celles fondées sur les hauteurs relatives ; mais ces dernieres me paroissent trop exactes pour ne pas leur donner la préférence : j'ai de même corrigé les positions depuis Bilimbaeus-

koi, en ajoutant 1 toiſe pour le premier terme, & 9 toiſes pour le dernier.

Détermination des poſitions compriſes entre Oſſa & Bapka.

CCCXXIII. Quoique la poſition de Bapka ne ſoit pas déterminée dans le nivellement général, (on a fait dans la Table ſuivante quelques petites corrections qui n'ont pas été faites ſur la Coupe, parce qu'elle étoit déja gravée) il eſt d'autant plus aiſé de la déterminer avec exactitude, que mes obſervations ont

TABLE XXXVIII.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Mer, déterminées par les hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES en ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre en route.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS réduites au niveau de la Mer.	HAUTEURS au-deſſus du niveau de la Mer en toiſes.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
SEPTEMBRE.		Pouc. lig.		Lig.	Lig.	To. pi.
25 6 m.	OSSA, 3 toiſ. au-deſſus de la *Kama*, & à cauſe de 3 toiſ.	28 0 4/12 28 0 6		+10 7/12	+12 1/12	+152 5
26 6 m.	CRACOWAR	27 11 8	+0 11/12	+11 6	+13 0	+165 4
6 ½	Ruiſſeau après avoi deſcendu un petite montagne.	27 11 6	+0 2	+11 8	+13 2	+168 0
9	Montagne.	27 10 0	+1 6	+13 2	+14 8	+189 0
	Sommet de la mont.	27 8 11	+1 1	+14 3	+15 9	+204 2
	NEVOLNA, ſur le Ruiſſeau. . . .	27 11 10	—2 11	+11 4	+12 10	+163 2
midi.	Niveau de la *Kama*, Riviere	28 0 0	—0 2	+11 2	+12 8	+161 1
	Doit être.	. . .	. . .	+10 4	+11 10	+149 3
27 2 m.	BAPKA, bord de la *Kama*. . . .	28 2 2	—2 2	10 4	+11 10	+149 3
7 m.	CASACHEWA.	28 1 8	+0 6	+10 10	+12 4	+156 3
4 ſ.	GAVARILLA, ſur le Pont, R. *Sciva*.	28 2 10	—1 2	+ 9 8	+11 2	+140 4
11 ſ.	ZASERIN.	28 2 11	—0 1	+ 9 7	+11 1	+139 3

été faites ſur le bord de la Kama ; & qu'alors la pente de cette riviere ayant été déterminée (Table XXVII) de 1 pied 11 pouces 2 dixiemes par lieue, & Bapka n'étant éloigné d'Oſſa que de quinze lieues, la différence de hauteur entre Oſſa & Bapka doit être de 3 toiſes 2 pieds 5 pouces. Et puiſque Oſſa eſt (Table XXVI) de 152 toiſes 5 pieds au-deſſus de l'Océan, Bapka ſera de 149 toiſes 2 pieds 7 pouces, ou 11 lignes 10 douziemes, & au-deſſus de la Néva 10 lignes 4 douziemes.

CCCXXIV. Les hauteurs relatives donnent la hauteur de la

TABLE XXXIX.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs abſolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S. PETERSBOURG.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE obſervées à Saint-Pétersbourg	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites au niveau de la Néva, en ajout. $\frac{1}{12}$.	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites en route, en retranchant 2 lignes $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS par rapport à la Néva, corrigées en ajoutant 4 lig. $\frac{2}{12}$.	HAUTEURS réduites au niveau de la Mer.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
SEPTEMBRE.		Pouc.	Pou. lig.	Pouc. Lig.	Lig.	Lig.	Lig.
25 2 ſ.	OSSA.	28 $\frac{20}{100}$	28 2 $\frac{7}{12}$	27 9 $\frac{6}{12}$	+ 5 $\frac{1}{12}$	+ 9 $\frac{3}{12}$	+10 $\frac{9}{12}$
7 m.	CRACOWA.	28 40	28 4 11	27 8 10	+ 8 1	+12 3	+13 9
7	Ruiſſeau.	28 40	28 4 11	27 8 8	+ 8 3	+12 5	+13 11
26 7	Montagne.	28 40	28 4 11	27 7 2	+ 9 9	+13 11	+14 11
7	Sommet de la mont.	28 40	28 4 11	27 6 1	+10 10	+15 0	+16 6
7	NEVOLNA, ſur le Ruiſſeau. . . .	28 40	28 4 11	27 9 0	+ 7 11	+12 0	+13 6
7	Niveau de la *Kama*.	28 40	28 4 11	27 9 2	+ 7 9	+11 11	+13 5
7 m.	BAPKA, bord de la *Kama*	28 40	28 4 11	27 11 4	+ 5 7	+ 9 9	+11 3
27 7 m.	CASACHEWA.	28 40	28 4 11	27 10 10	+ 6 1	+10 3	+11 9
2 ſ.	GAVARILLA. .	28 37	28 4 7	28 0 0	+ 4 7	+ 8 9	+10 3
10 ſ.	ZASERIN. .	27 46	28 5 8	28 0 1	+ 5 7	+ 9 9	+11 3

Kama de 161 toiſes 1 pied, tandis que la véritable eſt de 149 toiſ. 3 pieds, plus petite de 11 toiſes 4 pieds.

Cette différence diſtribuée ſur ces différentes poſitions donneroit une correction ſi petite, que je n'ai pas cru devoir y avoir égard.

CCCXXV. Les hauteurs abſolues corrigées à l'ordinaire par Oſſa & par Nevolna, donnent les hauteurs des ſtations aſſez exactement : on auroit pu prendre un milieu entre ces hauteurs & celles fondées ſur les hauteurs relatives; mais ces dernieres demandent la préference.

Détermination de la hauteur de Sovialova & de tous les endroits compris entre ce Hameau & Cazan.

CCCXXVI. J'obſervai le 28 Septembre la hauteur du barometre à Sovialova, de 28 pouces 1 ligne 6 douziemes. Si l'on compare cette hauteur à celle qui fut obſervée le 27 à Zaſerin (Table XXXVIII, colonne 3), on trouve que Sovialova eſt plus élevé de 1 ligne 5 douziemes. Et puiſque, ſuivant la même Table, Zaſerin eſt au-deſſus de la Néva de 9 lignes 7 douziemes, on aura la hauteur de Sovialova de 11 lignes 0 douzieme au-deſſus de la Néva : je la ſuppoſerai de 11 lignes 6 douziemes pour les raiſons qu'on verra par la ſuite.

CCCXXVII. Les obſervations du barometre faites au bord de la Kama, les 26 & 27 (Table XXXVIII) font connoître que l'atmoſphere a varié dans l'intervalle de ces obſervations, puiſque le barometre a monté de 2 lignes 2 douziemes, tandis qu'il auroit du être à-peu-près à la même hauteur : mais cette variation n'influe en rien ſur la poſition des autres endroits, ayant comparé l'obſervation de Caſacheva à celle du 27, faite au bord de la Kama.

CCCXXVIII. Le barometre ayant ſouffert quelques varia-

tions dans l'intervalle de ma route de Bapka à Cazan, ainsi que les observations faites sur les bords de la Wiatka semblent l'indiquer, je n'ai fait usage de la position de Bapka que jusqu'à la riviere de Wiatka : je me suis ensuite servi de la position de Cazan pour déterminer les positions comprises entre cette ville & la riviere ci-dessus.

CCCXXIX. Suivant les hauteurs relatives (Table XL, colonne 8) le niveau de la riviere Zi est de 167 toises 3 pieds au-dessus de la mer, ce qui paroît assez exact : car on voit à la seule inspection de la Carte que cette riviere doit être un peu plus élevée que la Kama où elle a son embouchure. Il paroît de même par le même plan que le terrein s'éleve continuellement vers le Couchant, de façon que la Kama est dans un fond, ayant à l'Orient la chaîne de montagnes, & au Couchant un terrein très élevé.

CCCXXX. Dans la Table des hauteurs absolues, les observations faites vers Cazan donnent des résultats assez exacts, puisque la hauteur observée ne differe de la véritable que de 2 douziemes de ligne, tandis que celles du commencement de la Table sont trop petites de 5 lignes 3 douziemes. J'ai fait usage de cette correction depuis Bapka jusqu'à la riviere de Wiatka, où je soupçonne qu'il y a eu une variation dans l'atmosphere, ce qui est d'autant plus vraisemblable, que dans la nuit du 26 au 27 il tomba une grande quantité de neige : j'ai pris ensuite un milieu entre les hauteurs absolues & les relatives qui ne different que de quelques toises.

CCCXXXI. La position de la riviere Wiatka est trop grande, quelque combinaison que l'on donne aux observations : & en effet, la plus petite hauteur de cette riviere est celle qui est fondée sur les hauteurs absolues, elles la donnent de 12 lignes 3 douziemes, ou de 155 toises 5 pieds. J'ai déterminé (Table XXVII) la hauteur de la Kama à son embouchure, de 91 toises 5 pieds ; & la pente de la Kama de 1 pied 11 pouces 2 dixiemes par lieue. Or,

TABLE XL.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES en ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre observées en route.			HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.		HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.		HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.		HAUTEURS réduites en toises		HAUTEURS moyennes par rapport au niveau de la Mer.	
I.	II.	III.			IV.		V.		VI.		VII.		VIII.	
SEPTEMBRE.		Po.	lig.		Lig.		Lig.		Lig.		Lig.		Lig.	
28. 7 m.	SOVIALOVA.	28	1	$\frac{6}{12}$	+1	$\frac{5}{12}$	+11	$\frac{6}{12}$	+13	$\frac{0}{12}$	+165	4	+174	2
11	Riviere *Zi*. . .	28	2	0	—0	6	+11	0	+12	6	+158	5	+167	1
midi.	JOUSKI.	28	1	4	+0	8	+12	3	+13	9	+176	1	+177	5
7 f.	DÉRICHOVA.	28	1	0	+0	4	+12	7	+14	1	+180	5	+189	3
29. 5 m.	CACCY.	27	10	2	+2	10	+15	5	+16	11	+221	1	+215	0
11	NESNIMACAN, un Ruisseau.	27	11	7	—1	5	+14	0	+15	6	+200	5	+200	5
5 f.	SOROMAÇOU.	27	10	9	+0	10	+14	10	+16	4	+212	5	+206	5
		Prenant Cazan pour base.												
30. 7½ m.	SCYND, Riv. *Wiatka*. . .	27	10	3	+0	7	+12	10	+14	4			+128	1
2 f.	LOUGA. .	27	10	10	+1	7	+12	3	+13	9			+150	5
	Doit être. . . .													
10 f.	SICCHI.	28	0	5	—0	5	+10	8	+12	2	Par les hauteurs absolues		+141	5
OCTOBRE.														
1. 2 m.	SUMAGOURSA.	28	0	0	+3	0	+11	1	+12	7			+157	4
8 m.	SCHURILLENA.	28	3	0	+0	8	+ 8	1	+ 9	7			+117	2
2 f.	WISOCOGORA.	28	3	8	+1	1	+ 7	5	+ 8	11			+108	3
5 f.	CAZAN, *Volga*.	28	4	9	. . .		+ 6	4	+ 7	10			+ 94	2
	Doit être . *	. . .			. . .		. . .		. . .		. . .		96	4

TABLE XLI.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs absolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S.PETERSBOURG	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observées à Saint-Pétersbourg	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites au niveau de la Mer, en ajout. 1/12.	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites en route, en retranchant 2 lig. 10/12.	HAUTEURS au-dessus du niveau de la Néva.	HAUTEURS au-dessus du niveau de la Mer.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, corrigées en aj. 5 1/12	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer réduites en toises.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
SEPTEMBRE.		Pouc.	Po. lig.	Po. lig.	Po.	Lig.	Lig.	Toif. pi.
28 — 7 m.	SOWIALOVA.	28 50/100	28 6 2/12	27 10 8/12	+ 7 6/12	+ 9 0/12	+14 3/12	+183 1
7	Riviere, *Zi.*.	28 50	28 6 2	27 11 2	+ 7 0	+ 8 6	+13 9	+176 1
2 f.	JOUSKI.	28 55	28 6 9	27 10 6	+ 7 3	+ 8 9	+14 0	+179 4
11 f.	DERICHOVA.	28 55	28 6 9	27 10 2	+ 8 7	+10 1	+15 4	+198 2
29 — 7 m.	CACCY..	28 40	28 4 8	27 7 4	+ 9 4	+10 10	+16 1	+209 0
7	NESNIMACAN.	28 40	28 4 8	27 8 9	+ 7 11	+ 9 5	+14 8	+189 0
7	SOROMACOU.	28 40	28 4 8	27 7 11	+ 8 9	+10 3	+15 6	+200 5
		Wiatka corrigée 128 · 1 · N°. CCCXXXI.						
30 — 7 m.	SCYND, Riv. *Wiatka*. . .	28 50	28 6 2	27 7 5	+10 9	+12 3	+10 3	+128 1
2 f.	LOUGA.	28 52	28 6 5	27 8 0	+10 5	+11 11	0 0	+150 5
11 f.	SICCHI.	28 60	28 7 4	27 9 7	+ 9 9	+11 3	0 0	+141 5
OCTOBRE.								
1 — 8 m.	SUMACOURSA	28 65	28 8 1	27 9 2	+10 11	+12 5	0 0	+157 4
7	SCHURILLENA.	28 65	28 8 1	28 0 2	+ 7 11	+ 9 5	0 0	+116 8
2 f.	WISOCOGORA	28 65	28 8 1	28 0 10	+ 7 3	+ 8 9	0 0	+108 3
2 f.	CAZAN..	28 65	28 8 1	28 1 11	+ 6 2	+ 7 8	0 0	+ 94 2
	Doit être . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+ 7 10	0 0	+ 96 4

l'embouchure de la Wiatka dans la Kama étant éloignée de la Kama de trente lieues, on a 9 toiſes 4 pieds de pente entre les embouchures de ces deux rivieres, & la hauteur de celle de la Wiatka de 101 toiſes 3 pieds. Et puiſque les hauteurs abſolues donnent la hauteur de cette riviere à Scynd, de 155 toiſes 3 pieds, elle auroit donc 54 toiſes de Scynd à ſon embouchure, ſur une diſtance de trente-deux lieues, ou plus exactement de 48 toiſes, à cauſe que l'endroit où je fis mon obſervation étoit plus élevé que la riviere de 6 toiſes : alors la pente de cette riviere ſeroit vers ſon embouchure de 9 pieds environ par lieue, tandis que celle de la Kama n'eſt que de 1 pied 11 pouces 2 dixiemes. Il eſt vrai que la pente de la Wiatka eſt beaucoup plus rapide que la Kama ; mais il ne peut pas y avoir cette différence ; & en lui ſuppoſant une pente de 5 pieds par lieue vers ſon embouchure, elle ſera encore conſidérable ; alors on aura 26 toiſes 4 pieds pour la pente de la Wiatka de Scynd à ſon embouchure. Et puiſqu'elle eſt dans cet endroit de

TABLE XLII.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES en ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre obſervées en route.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, réduites en toiſes.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, corrigées.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, en prenant un milieu.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
OCTOBRE.		Po. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	Toiſ. pi. po.	To. pi. po.	Toiſ. pi. po.
7 { 5 ſ.	CAZAN ſur le *Volga*. *	28 11 $\frac{7}{12}$	0 $\frac{}{12}$	+6 $\frac{4}{12}$	+ 7 $\frac{10}{12}$	+ 96 4 8	+ 96 4 8	+ 96 4 8
8 ſ.	INELLI ſur la Montag.	28 6 3	+5 $\frac{4}{12}$	+11 8	+13 2	+168 0 0	+171 5 0	+174 0 0
8 { 5 m.	COSKI, ſur la Montag.	28 6 3	0 0	+11 8	+13 2	+168 0 0	+174 10 0	+169 0 10
1 ſ.	CZECBASKSAR *Volga*. . *	28 11 7	—5 4	+6 4	+ 7 10	+ 96 3 0	+107 0 0	+106 5 10
	Doit être. . .	. . .	. . .	+7 1	+ 8 7	+106 5 10	+106 5 10	. . .

101 toiſes 3 pieds au-deſſus de la mer, ſa vraie hauteur ſera donc à Scynd de 128 toiſes 1 pied, qui ſont égalès à 10 lignes 3 douziemes, ainſi que je l'ai rapporté dans la Table des hauteurs abſolues.

CCCXXXII. Toutes les poſitions, déterminées le 30 par les hauteurs relatives, ſont de même trop élevées; celles qui ſont fondées ſur les hauteurs abſolues demandent la préférence : mais celles du premier Octobre ſont très exactes, auſſi ne different-elles que de 1 ou 2 toiſes de celles qui ſont fondées ſur les hauteurs abſolues.

Détermination de la poſition de tous les endroits compris entre Cazan & Czecbaskſar.

CCCXXXIII. Ces différents endroits ſont ſitués, les uns au niveau du Volga, & les autres ſur ſes bords ſur une montagne qui borde ce fleuve.

TABLE XLIII.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs abſolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S. PETERSB.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observées à S.Pétersb.	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites à S.Pétersbourg en ajout. $\frac{2}{12}$.	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites en route en retranchant 2 l. $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS par rapport au niv. de la Mer, corrigées en ajoutant 5 lig. $\frac{9}{12}$.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, en toiſes.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
OCTOBRE.		Po.	po. lig.	Po. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	To. Po. pi.
7 { 10 ſ.	CAZAN.	28 $\frac{82}{100}$	28 10 $\frac{0}{12}$	28 8 $\frac{9}{12}$	+1 $\frac{3}{12}$	+2 $\frac{9}{12}$	8 $\frac{6}{12}$	+105 1 0
7 { 10 ſ.	INELLI.	28 82	28 10 0	28 3 5	+6 7	+8 1	+13 10	+177 0 2
8 { 6 m.	COSKI.	28 75	28 9 2	28 3 5	+5 9	+7 3	+13 0	+165 0 5
8 { 2 m.	CZECBASKSAR.	28 65	28 8 1	28 8 9	—0 8	+2 2	+ 7 11	+ 97 2 0
	Doit etre.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+106 5 10

CCCXXXIV J'ai déterminé (Table XXVI) la hauteur du Volga à Cazan, de 6 lignes 4 douziemes au-dessus de la Néva, & de 7 lignes 10 douziemes au-dessus du niveau de la mer, ou de 96 toises 4 pieds 8 pouces. On trouve aussi dans la même Table la hauteur de Czecbaskſar de 7 lignes 1 douzieme au-dessus de la Néva, & de 8 lignes 7 douziemes au-dessus de la mer, qui sont égales à 106 toises 5 pieds 10 pouces : en prenant Cazan pour base, les hauteurs relatives donnent la position de Czecbaskſar de 96 toises 3 pieds 0 pouce, ou 10 toises 3 pieds plus grande. Pour avoir égard à cette petite différence, j'ai supposé la correction pour Inelli de 3 toises 5 pieds, celle de Coski de 6 toises 10 pieds ; & alors celle de Czecbaskſar est de 10 toises 3 pieds, & j'ai rapporté dans la colonne 8 ces hauteurs corrigées.

CCCXXXV. La Table des hauteurs absolues donne ces hauteurs trop petites : on trouve par la méthode ordinaire la correction de 5 lignes 9 douziemes ; & ayant égard à cette correction, on trouve dans les colonnes 8 & 9 que les deux Tables different très peu. J'ai pris un milieu entre ces deux Tables, quoique j'eusse pu ne faire usage que des hauteurs relatives, sans craindre une erreur de 4 ou 5 toises.

Détermination de la hauteur d'Eskéren, comprise entre Czecbaskſar & Kusmodémiank.

CCCXXXVI. Kusmodémiank est sur le bord du Volga, ainsi que Czecbaskſar : & ces deux endroits sont si peu éloignés, qu'on ne trouve dans cet intervalle que le seul hameau d'Eskéren, situé sur la montagne qui borde ce fleuve. Ce hameau est éloigné de cinq heures de chemin de chacun de ces deux endroits ; le barometre s'y soutenoit 4 lignes 9 douziemes plus bas qu'à Czecbaskſar. Et puisque Czecbaskſar est de 8 lignes 7 douziemes

au-dessus

au-dessus du niveau de la mer, Eskeren sera donc de 13 lignes 4 douziemes au-dessus de la mer, ou de 170 toises, ce qui s'accorde parfaitement avec la position d'Inelli & de Coski situés sur la même montagne, qui forme une plaine au-dessus du Volga.

Détermination de tous les endroits compris entre Kusmodémiank & Niz-Nowogorod, situés sur le Volga.

CCCXXXVII. J'ai déterminé la hauteur du Volga à Kusmodémiank, de 9 lignes o douzieme au-dessus du niveau de la mer; celle de Tatinets de 9 lignes 10 douziemes; & celle de Niz-Nowogorod de 10 lignes 2 douziemes, ainsi qu'on les trouve dans la colonne 3 de la Table XXVI, avec leurs hauteurs par rapport à la Néva. La hauteur du Volga à Kusmodémiank étant de 7 lignes 6 douziemes au-dessus de la Néva (1), si l'on fait usage des hauteurs relatives, on trouve que la hauteur de ce fleuve seroit à Tatinets de 10 lignes 2 douziemes au-dessus de la mer, ou de 127 toises 1 pied, tandis que la véritable est de 9 lignes 10 dixiemes, ou de 122 toises 3 pieds, dont la différence n'est que de 4 toises 4 pieds; de même la position de Niz-Nowogorod ne differe que de 3 toises environ de la véritable : ces différences sont si petites, que je n'ai pas cru devoir faire aucune correction à ces déterminations.

CCCXXXVIII. Les résultats fondés sur les hauteurs absolues se sont accordés jusqu'ici assez exactement avec ceux fondés sur les hauteurs relatives, ainsi qu'on l'a vu dans toutes les comparaisons que j'en ai faites. Mais bien loin que cet accord subsiste par la suite, les hauteurs absolues donnent au-dessous du niveau de la mer les endroits qui sont au-dessus, le sommet même de quelques montagnes se trouve au-dessous du niveau de la mer de 30 toises, tandis qu'elles sont au-dessus de près de 180 toises. Ces différences énor-

(1) On a imprimé par erreur 6 lignes 6 douziemes, Table XXVI, colonne 4.

mes ont leurs sources dans l'état de l'atmosphere qui étoit totalement différent à Saint-Pétersbourg & en route. Suivant les observations faites sur le Volga à Kusmodémiank & à Niz-Nowogorod la correction moyenne seroit de 10 lignes 8 douziemes ; & avec

TABLE XLIV.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Néva & de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES en ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre observées.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport à la Néva.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, réduites en toises.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
OCTOBRE.		Pouc. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	Tois. pi. po.
8 10h ¾ m.	KUSMO-DEMIANK, le Volga	28 11 $\frac{2}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	+ 7 $\frac{6}{12}$	+ 9 $\frac{0}{12}$	—111 3 9
	KUSMO-DEMIANK, le village	28 10 6	+0 8	+ 8 2	+ 9 8	+120 3 0
9 3 m.	SOUMKI, Hameau.	28 10 7	—0 1	+ 8 1	+ 9 7	+119 3 0
9 8 m.	SURA, Riviere.	28 10 8	—0 1	+ 8 0	+ 9 6	+118 2 0
9 11 ½	FOQUINO, Hameau.	28 10 1	+0 7	+ 8 7	+10 1	+126 1 0
	CZEMIANKI, sur le Ruisseau. . .	28 10 0	+0 1	+ 8 8	+10 2	+127 1 0
9 3 ¾ f.	BELOZERICHA, Hameau, sur la montagne. . . .	28 8 0	+2 0	+10 8	+12 2	+154 2 0
9 6 f.	LISCA, au bord du Ruiss. *Sondevie.*	28 10 2	—2 2	+ 8 4	+ 9 10	+122 5 0
9 9	TATINETS, *Volga.*	28 9 10	+0 4	+ 4 4	+10 2	+127 1 0
	Doit être.	. . .	. . .	+ 8 4	+ 9 12	+122 10 2
10 3 m.	ZIMENKI, sur la montagne.	28 6 2	+3 8	+12 0	+13 6	+172 4 0
10 9	NIZ-NOWO-GOROD, mont.	28 5 9	+0 5	+12 5	+13 11	+178 3 0
	NIZ-NOWO-GOROD, Volga	28 9 3	—3 6	+ 8 11	+10 5	+130 4 0
	Doit être.	. . .	. . .	+ 8 8	+10 2	+127 3 6

cette équation j'ai déterminé dans la colonne 8 toutes ces positions qui ne different que de 10 à 11 toises de celles fondées sur les hauteurs relatives depuis Kusmodémiank jusqu'à Tatinets. J'aurois pu prendre alors un milieu entre les résultats des deux Tables; mais

TABLE XLV.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs absolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S. PETERSBOURG	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observées à Saint-Pétersbourg	réd. à Saint-Pétersbourg au niveau de la Néva, en aj. $\frac{2}{12}$.	réduites en route en retranchant 2 lig. $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	par rapport à la Néva, corrigées en ajoutant 10 lig. $\frac{8}{12}$.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, corrigées.	par rapport au niveau de la Mer, réd. en toises.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
OCTOBRE.		Pouc.	pou. lig.	Pou. li.	Lig.	Lig.	Lig.	Toif. pi.
8 11h. m.	KUSMO-DEMIANK, le Volga	28 $\frac{53}{100}$	28 6 $\frac{6}{12}$	28 8 $\frac{4}{12}$	—1 $\frac{10}{12}$	+ 8 $\frac{10}{12}$	+10 $\frac{4}{12}$	+129 2
	KUSMO-DEMIANK, le village	28 53	28 6 6	28 7 8	—1 2	+ 9 6	+11 0	+138 2
9 7 m.	SOUMKI. . .	28 43	28 5 4	28 7 9	—2 5	+ 8 3	+ 9 9	+121 4
9 7 m.	SURA.	28 43	28 5 4	28 7 10	—2 6	+ 8 2	+ 9 8	+120 3
9 2½ f.	FOQUINO. .	28 35	28 4 4	28 7 3	—2 11	+ 7 9	+ 9 3	+115 0
9 2½ f.	CREMIANKI. .	28 35	28 4 4	28 7 2	—2 10	+ 7 10	+ 9 4	+116 1
9 2½ f.	BELOZERICHA.	28 35	28 4 4	28 5 2	—0 10	+ 9 10	+11 4	+143 0
9 2½ f.	LISCA.	28 35	28 4 4	28 7 4	—3 0	+ 7 8	+ 9 2	+114 0
9 2½ f.	TATINETS.	28 31	28 3 10	28 7 0	—3 2	+ 7 6	+ 9 0	+111 4
	Doit être.	. . .	. . .	. . .	. . .	+ 8 4	9 10	. . .
10 7 m.	ZIMENKI. .	28 25	28 3 2	28 3 4	—0 2	+10 6	+11 0	+138 4
10 9 m.	NIZ-NOWO-GOROD, mont.	28 25	28 3 2	28 2 11	+0 3	+10 11	+12 5	+157 4
10 9 m.	NIZ-NOWO-GOROD, Volga	28 25	28 3 2	28 6 5	—3 3	+ 7 5	+ 8 11	+111 4
	Doit être.	. . .	. . .	. . .	+8 8	+ 8 8	+10 2	+127 3

j'ai cru devoir donner la préférence à ceux fondés ſur les ſeules hauteurs relatives, parce qu'en examinant attentivement ces obſervations on eſt convaincu que l'atmoſphere n'a pas ſouffert de variations ſenſibles en route, ainſi qu'on l'a déja vu dans le nivellement général.

Détermination de tous les endroits compris entre Niz-Nowogorod & Muron.

CCCXXXIX. Niz-Nowogorod eſt ſitué ſur le Volga à l'embouchure de la riviere Oka, ſur laquelle eſt ſituée la ville de Mu-

TABLE XLVI.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Néva & de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES en ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre obſervées en route.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport à la Néva.	HAUTEURS par rapport à la Mer.	HAUTEURS par rapport à la Mer, réduites en toiſes.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, corrigées.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
OCTOBRE.		Pouc. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	To. pi. po.	To. pi. po.
10 — 9h m.	NIZ-NOWOGOROD*	28 9 $\frac{3}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	+ 8 $\frac{8}{12}$	+10 $\frac{2}{12}$	+127 3 6	+127 3 6
10 — 9 f.	BOGORODZKOE, ſur la montagne.	28 5 9	+ 3 6	+12 2	+13 8	+175 0 0	+172 0 0
11 — 8 m.	POGOST. . . ſur la montagne.	28 5 8	+ 0 1	+12 3	+13 9	+176 1 0	+170 1 0
11 — 1 f.	MONAKHOVA, ham. ſur la montagne.	28 5 5	+ 0 3	+12 6	+14 0	+179 4 0	+170 4 0
11	TIOSSA, Ruiſſeau, ſur la montagne.	28 6 1	— 0 8	+11 10	+13 4	+170 1 0	+158 1 0
11 — 8 m.	MURON, Riv. *Oka.*	28 5 11	+ 0 2	+11 8	+13 2	+167 1 0	+152 1 0
11	Doit être. . . . . .*	. . .	. . .	+10 7	+12 1	+152 1 0	+152 1 0

ron. J'ai déterminé la position de cette ville de 10 lignes 7 douziemes au-dessus de la Néva, & de 12 lignes & demie au-dessus de la mer, ou de 152 toises 1 pied 2 pouces; & celle du Volga à Niz-Nowogorod de 8 lignes 8 douziemes au-dessus de la Néva; (Table XXVI).

CCCXL. En supposant la hauteur du Volga à Niz-Nowogorod de 8 lignes 8 douziemes au-dessus de la Néva, les hauteurs relatives donnent celle de Muron au-dessus de la mer de 167 toif. 1 pied (Table XLVI), tandis que la véritable n'est que de 152 toises 1 pied, ou de 15 toises plus petite. J'ai corrigé dans la colonne 8 toutes les positions, en diminuant celle de Bogorodzkoe

TABLE XLVII.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Néva, déterminées par les Hauteurs absolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S.PETERSBOURG	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observees à Saint-Pétersbourg	réduites à S.Pétersbourg en ajoutant $\frac{1}{12}$.	réduites en route en retranchant 2 lig. $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	par rapport à la Néva, corrigées en ajoutant 12 lig. $\frac{8}{12}$.	corrigées par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS réduites en toises par rapport au niveau de la Mer.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
OCTOBRE.		Pouc.	Po. lig.	Pou. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	To. pi. po.
10 — 7 m.	NIZ-NOWOGOROD.	28 $\frac{25}{100}$	28 3 $\frac{2}{12}$	28 6 $\frac{5}{12}$	— 3 $\frac{3}{12}$	+ 9 $\frac{5}{12}$	+11 $\frac{11}{12}$	+150 5 0
	Doit être. . . . .*	. . .	. . .	. . .	+ 8 8	+ 8 8	+10 2	+127 3 6
10 — 11 f.	BOGORODZKOE.	28 25	28 3 2	28 2 11	+ 0 3	+12 11	+14 5	+185 3 0
11 — 7 m.	POGOST. . .	28 18	28 2 4	28 2 10	— 0 6	+12 2	+13 8	+175 0 0
11 — 7 m.	MONAKHOVA.	28 18	28 2 4	28 2 7	— 0 3	+12 5	+13 11	+178 3 0
11 — 7 m.	TIOSSA. . .	28 18	28 2 4	28 3 3	— 0 11	+11 9	+13 3	+169 1 0
11 — 10 f.	MURON. . . .	28 0	28 0 2	28 3 1	— 2 11	+ 9 9	+11 3	+141 5 0
	Doit être. . . . .*	. . .	. . .	. . .	+10 7	+10 7	+12 1	+152 1 0

de 3 toises, celle de Pogost de 6; & en suivant la même progression, la correction de Muron est de 15 toises.

CCCXLI. Suivant la Table XLVII des hauteurs absolues, toutes les positions seroient au-dessous du niveau de la mer, tandis qu'elles sont au-dessus. J'ai déterminé la correction par les positions de Niz-Nowogorod & de Muron, de 12 lig. 8 douziemes : les hauteurs corrigées qui en résultent & qu'on trouve dans la colonne 9, s'accordent assez exactement avec celles fondées sur les hauteurs relatives depuis Niz-Nowogorod jusqu'à Muron. Mais malgré cet accord celles fondées sur les hauteurs relatives me paroissent demander la préférence, & je les crois d'autant plus exactes, qu'elles donnent la même hauteur à la plaine qui domine le Volga, que celles des Tables précédentes, ce qui s'accorde parfaitement avec le local, ainsi qu'on peut le voir par la Carte.

Détermination de tous les endroits compris entre Muron & la riviere de Kliasma à Wolodimer.

CCCXLII. Wolodimer est situé sur une montagne dont le pied est arrosé par la riviere de Kliasma, qui a son embouchure dans la riviere d'Oka au-dessous de Muron. Dans l'intervalle de ces deux Villes on ne trouve que Mochok & Soudogda; ce dernier hameau est situé sur le bord d'une riviere de même nom, dont le niveau est plus bas que celui de la Kliasma à Wolodimer de 10 douziemes. Or, ayant déterminé (Table XXVI) la hauteur de la Kliasma à Wolodimer, de 15 lignes 7 douziemes au-dessus de la mer, le niveau de la riviere de Soudogda est donc de 14 lignes 9 douziemes au-dessus de la mer, qui sont égales à 199 toises 1 pied. Le barometre se soutenoit au hameau Mochok 1 ligne 8 douziemes plus bas qu'à Soudogda ; & par conséquent sa hauteur au-dessus de la mer est de 16 lignes 5 douziemes, qui sont

égales à 214 toiſes o pied. Ces deux obſervations ayant été faites à très peu de diſtance l'une de l'autre & de Wolodimer, je n'ai pas cru devoir entrer dans un plus grand détail à leur égard, parce qu'elles me paroiſſent très exactes.

Détermination de tous les endroits compris entre Moſcou & Wolodimer.

CCCXLIII. Depuis Wolodimer juſqu'à Moſcou j'ai preſque voyagé ſur une montagne qui borde la riviere de Kliaſma.

CCCXLIV. En partant de la hauteur de Wolodimer au-deſſus de la Néva de 14 lignes 1 douzieme (Table XLVIII, col. 5) déterminée (Table XXVI); & des hauteurs relatives, colonne 4, on trouve la hauteur de la Kliaſma à Bouinkova de 20 lignes 4 douziemes, tandis que la véritable eſt de 19. 1 douzieme, ou 1 ligne 3 douziemes plus petite. Cette différence étant égale à 18 toiſes, j'ai corrigé toutes les hauteurs de la colonne 7 en ſuppoſant la progreſſion 4 toiſes 3 pieds 9 pouces : prenant enſuite pour baſe la hauteur de Bouinkova de 17 lignes 7 douziemes, on trouve la hauteur de la Moſcoua à Moſcou de 18 lig. 3 douziemes, tandis que la véritable eſt de 18 lignes 8 douziemes, ou plus grande de 5 douziemes. En prenant Bouinkova pour baſe, la hauteur de Koupavena eſt de 265 toiſes 2 pieds, & par Moſcou de 271 toiſes 4 pieds, ce qui fait une différence de 6 toiſes 2 pieds : & en prenant un milieu on a la vraie hauteur de Koupavena de 268 toiſes 3 pieds.

CCCXLV. J'ai déterminé (Table XXVI) la hauteur de la Kliaſma à Wolodimer de 14 lignes 1 douzieme au-deſſus du niveau de la Néva; & par les hauteurs abſolues, colonne 7, le niveau de cette riviere eſt de 8 douziemes au-deſſous du niveau de la mer, ce qui fait une erreur de plus de 180 toiſes : elle eſt à-peu-près

la même à Bouinkova & à Moscou. J'ai trouvé la correction moyenne, par ces trois déterminations, de + 14 lignes 5 douziemes : en l'appliquant à chaque position on a, dans la colonne 9, les hau-

TABLE XLVIII.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES en ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS observées en route.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS réduites au niveau de la Mer.	HAUTEURS réduites en toises par rapport au niv. de la Mer.	HAUTEURS corrigées par rapport au niveau de la Mer.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
OCTOBRE.							
		Pouc. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	Tó. pi. po.	To. pi. po.
12 — 5 f.	WOLODIMER, R. *Kliasma.**	28 2 $\frac{0}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	+14 $\frac{1}{12}$	+15 $\frac{7}{12}$	+202 2 5	+202 2 5
12 — 5 f.	Sur la montag. Ville. . . .	27 11 9	+2 3	+16 4	+17 10	+234 3 0	+230 0 0
12 — 9 ½ f.	UNDOLA, hameau. . .	28 0 0	−0 3	+16 1	+17 7	+202 5 0	+221 5 0
13 — 5 m.	LIPNI, hameau. . .	27 11 4	+0 8	+16 9	+18 3	+240 4 0	+227 1 0
13 — 7 ½ f.	BOUINKOVA, R. *Kliasma.*	27 9 3	+2 1	+18 10	+20 4	+217 4 0	+253 3 4
	Doit être. . .	. . .	. . .	+17 7	19 1	253 3 4	. . .
14 — 2 m.	KOUPAVENA.	27 8 5	+0 10	+18 5	+19 11	+265 2 0	+268 3 0
14 — midi. .	MOSCOU, R. *Moscoua.*	27 8 7	−0 2	+18 3	+19 9	+261 4 0	+269 0 0
	Doit être. . *	. . .	. . .	18 8	20 2	269 0 0	. . .

teurs

teurs corrigées au-dessus du niveau de la mer, qui different très peu de celles fondées sur les hauteurs relatives, auxquelles j'ai cru devoir donner la préférence.

TABLE XLIX.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs absolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S. PETERSBOURG	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observées à S.Pétersb.	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites à S.Pétersbourg au niveau de la Néva, en aj. $\frac{2}{12}$.	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites en route en retranchant 2 lig. $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS au-dessus du niveau de la Néva.	HAUTEURS corrigées au-dessus de la Néva, en ajoutant 14 l. $\frac{5}{12}$.	HAUTEURS corrigées au-dessus du niveau de la Mer.	HAUTEURS corrigées, réduites en toises.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
OCTOBRE.		Po.	po. lig.	Po. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	To. pi. po.
12 — 2 f.	WOLODIMER.	27 $\frac{86}{100}$	27 10 $\frac{6}{12}$	27 11 $\frac{2}{12}$	−0 $\frac{8}{12}$	+13 $\frac{9}{12}$	+15 $\frac{3}{12}$	+197 2 0
	Doit être. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	* +14 1	+15 7	+202 2 5
12 — 2 f.	Sur la montagne.	27 86	27 10 6	27 8 11	+1 7	+16 0	+17 6	+229 4 0
12 — 11 f.	UNDOLA. .	27 85	27 10 4	27 9 2	+1 2	+15 7	+17 1	+223 4 0
13 — 7 m.	LIPNI. . .	27 75	27 9 2	27 8 6	+0 8	+15 1	+16 7	+216 2 0
13 — 2 f.	BOUINKOVA. .	27 80	27 9 9	27 6 5	+3 4	+17 9	+19 3	+255 3 0
	Doit être. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+17 7	+19 1	+253 3 4
14 — 7 m.	KOUPAVENA.	27 86	27 10 4	27 5 7	+4 9	+19 2	+20 8	+276 4 0
14 — 2 f.	MOSCOU.	27 86	27 10 4	27 5 9	+4 7	+19 0	+20 6	+274 1 0
	Doit être. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+18 8	+20 2	+269 0 0

Détermination des positions comprises entre Moscou & Twer.

CCCXLVI. On a vu jusqu'ici que les hauteurs relatives donnoient des résultats très exacts, & qu'ainsi elles supposoient que l'atmosphere n'avoit que des variations insensibles dans les intervalles des observations, qui servoient de termes de comparaisons : mais dans cette circonstance l'atmosphere a eu des variations considérables en route. En effet, en prenant pour base la position de Moscou, on trouve que le Volga à Twer seroit de 247 toises 2 pieds

TABLE L.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES en ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre observées en route.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, réduites en toises.	HAUTEURS en toises par rapport au niveau de la Mer, corrigées.	HAUTEURS en toises par rapport au niveau de la Mer.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
OCTOBRE.								
		Po. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	To. pi. po.	Lig. po.	To. pi.
24 8h m.	MOSCOU, R. *Moscoua.**	27 7 $\frac{10}{12}$	0 $\frac{0}{12}$	+18 $\frac{8}{12}$	+20 $\frac{2}{12}$	+269 0 0	+269 0	0 0
25 7 s.	KLIN, 3 toif. au-dessus de la Riviere.	28 0 10	—5 0	+13 8	+15 2	+195 5 0	+178 4	+178 4
26 4 m.	Riv. *Sestra.*	27 11 6	+1 4	+15 0	+16 6	+215 1 0	+180 5	+174 1
26 9 m.	GORODNIA.	27 10 8	+0 10	+15 10	+17 4	+227 1 0	+175 3	+185 1
26 6 s.	TWER, Ville.	27 9 5	+1 3	+17 1	+18 7	+245 3 0	+179 0	+179 0
26 6 s.	TWER, Vol.*	27 9 6	—0 1	+17 0	+18 6	+247 2 0	+178 3	+178 3
	Doit être. . .	. . .	. . .	+12 5	+13 11	+178 3 1	. . .	. . .

au-dessus du niveau de la mer, tandis que la véritable hauteur n'est que de 178 toises 3 pieds, plus petite de 68 toises 5 pieds. Dans la correction que j'ai faite à ces hauteurs, j'ai supposé qu'elle suivoit la progression 17 toises 1 pied 3 pouces, 34 toises 2 pieds 6 pouces; & le dernier terme 68 toises 5 pieds 0 pouce, en supposant que l'atmosphere a fait descendre le barometre en route, ainsi qu'à Saint-Pétersbourg; ce qui est d'autant plus vraisemblable, que n'étant qu'à cent cinquante-six lieues de Pétersbourg les variations devoient commencer à être à-peu-près les mêmes. J'ai rapporté dans la Table L, colonne 8, toutes les positions corrigées.

TABLE LI.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs absolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S.PETERSBOURG	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observées à Saint-Pétersbourg	réduites au niveau de la Mer, en ajout. $\frac{2}{12}$.	réduites en route, en retranchant 2 lig. $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS au-dessus du niveau de la Néva.	réduites au niveau de la Mer.	HAUTEURS corrigées par rapport au niveau de la Mer, en aj. 6 $\frac{6}{12}$	par rapport au niveau de la Mer, réduites en toises.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
OCTOBRE.		Pouc.	Po. lig.	Po. lig.	Po.	Lig.	Lig.	Toif. pi.
24 7 m.	MOSCOU.	28 $\frac{53}{100}$	28 6 $\frac{2}{12}$	27 5 $\frac{0}{12}$	+13 $\frac{6}{12}$	+15 $\frac{0}{12}$	+21 $\frac{6}{12}$	+289 2
	Doit etre. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+20 2	. . .	+269 0
25 7 f.	KLIN. . .	28 20	28 2 7	27 10 0	+ 4 7	+ 6 1	+12 7	+160 0
26 7 m.	Riv. *Sestra.*	27 95	27 11 7	27 8 8	+ 2 11	+ 4 5	+10 11	+137 0
26 7	GORODNIA.	27 95	27 11 7	27 7 10	+ 4 9	+ 6 3	+12 9	+162 2
26 2 f.	TWER, Ville.	27 92	27 11 2	27 6 7	+ 4 7	+ 6 1	+12 7	+160 1
26 2 f.	TWER, Volga	27 92	27 11 2	27 6 8	+ 4 6	+ 6 0	+12 6	+158 5
	Doit être. . .	. . .	. . .	. . .	+12 5	+13 11	+13 11	+178 3

CCCXLVII. La Table des hauteurs abſolues donne ces mêmes poſitions corrigées dans la colonne 9, ſuivant la méthode dont j'ai toujours fait uſage. Mais dans ce cas la hauteur de Moſcou corrigée eſt trop grande de 20 toiſes environ, tandis que celle du Volga à Twer eſt trop petite à-peu-près de la même quantité; de ſorte que les réſultats fondés ſur les hauteurs abſolues ne ſont pas encore aſſez exacts.

CCCXLVIII. Pour apprécier le degré d'exactitude dont ces réſultats ſont ſuſceptibles, je ferai uſage de la pente du Volga. La riviere qui paſſe à Klin a ſon embouchure dans le Volga; ce fleuve eſt dans ce trajet de ſeize lieues, & il eſt éloigné de Twer dans cet endroit de trente-ſix lieues: or, ſuppoſant la pente du Volga de 1 pied 10 pouces 2 dixiemes par lieue, ainſi qu'elle a été déterminée (Table XXVII), on aura la pente du Volga, depuis Twer juſqu'à l'embouchure de la riviere de Klin, de 11 toiſes 0 pied 7 pouces. Et puiſque le Volga eſt à Twer de 178 toiſes 3 pieds 1 pouce au-deſſus du niveau de la mer, il ſera donc à l'embouchure de la riviere de Klin de 167 toiſes 2 pieds 6 pouces: le Volga eſt éloigné dans cet endroit de Klin de ſeize lieues en ſuivant les ſinuoſités de cette riviere. Or, en ſuppoſant à cette riviere la pente du Volga, qui eſt la plus petite qu'on puiſſe ſuppoſer, on aura 4 toiſes 5 pieds 7 pouces de pente; & par conſéquent la hauteur de Klin de 172 toiſes 2 pieds, qui ſera la plus petite hauteur qu'on puiſſe ſuppoſer: or, on l'a déterminée dans la Table premiere des hauteurs relatives, colonne 8, de 178 toiſes 4 pieds, ou 6 toiſes 2 pieds plus grande. Cette petite différence eſt d'ailleurs ſi naturelle, qu'on ne peut y faire aucune correction; & l'on voit que celle fondée ſur les hauteurs abſolues eſt évidemment fauſſe. En appliquant la même méthode à la poſition de la riviere Seſtra, on trouve que ſon embouchure dans le Volga eſt éloignée de Twer de ſeize lieues, & que par conſéquent ſa hauteur au-deſſus du niveau de

la mer eſt de 173 toiſes 3 pieds 6 pouces. Et puiſque l'endroit où je l'ai traverſée n'eſt éloignée que de 2 lieues du Volga, ſon niveau dans ce point ne peut être plus élevé au-deſſus de la mer que de 174 toiſes environ, puiſque ſur 2 lieues elle ne peut avoir que 3 pieds 8 pouces de pente: & dans la Table L des hauteurs relatives, colonne 8, elle a été déterminée de 180 toiſes 5 pieds. Cette derniere eſt évidemment un peu trop grande, parce qu'il paroît par la pente de cette riviere que ſon niveau doit être plus bas ſur la route que celui du Volga à Twer. Ainſi je ſuppoſerai la hauteur de la riviere de Seſtra de 174 toiſes 1 pied, qui ſont égales à 13 lignes 7 douziemes.

CCCXLIX. Suppoſant la hauteur de la riviere Seſtra de 174 toiſes 1 pied au-deſſus du niveau de la mer, ou de 13 lignes 7 douziemes; & en faiſant uſage de la hauteur relative de cette riviere par rapport à Gorodnia, déterminée (Table L, col. 4) de 10 douziemes dont ce hameau eſt plus élevé, on a ſa hauteur au-deſſus du niveau de la mer, de 14 lignes 5 douziemes, ou de 185 toiſes 1 pied. Ce réſultat eſt d'autant plus exact, que je n'ai employé que cinq heures pour parcourir l'intervalle compris entre ces deux endroits, & que le barometre n'ayant varié à Saint-Péterſbourg que de 5 douziemes depuis ſept heures du matin juſqu'à deux heures du ſoir, il ne peut pas avoir varié ſenſiblement en route: on voit par les mêmes raiſons que les hauteurs abſolues donnent les hauteurs de la riviere Seſtra & de Gorodnia trop petites. J'ai ſuppoſé la hauteur de la ville de Twer telle qu'elle réſulte des hauteurs relatives, parce que ces obſervations ayant été faites dans le même moment ſur le Volga & dans la Ville, elles ne peuvent ſouffrir aucune difficulté.

Détermination de tous les endroits compris entre Twer & le Lac de Nowogorod.

CCCL. En examinant les observations faites à Saint-Pétersbourg du 26 au 28, on reconnoît que le barometre a varié dans cet intervalle de 7 lignes 3 douziemes ; & l'on ne sauroit douter que mon barometre n'ait participé plus ou moins en route à cette

TABLE LII.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs relatives.

MOIS, JOURS & HEURES en ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre observées en route.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Néva.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, réduites en toises.	HAUTEURS moyennes par rapport au niveau de la Mer.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
OCTOBRE.							
26 6 s.	TWER, sur le *Volga*. . . . . *	Po. lig. 27 9 $\frac{6}{12}$	Lig. +0 $\frac{6}{12}$	Lig. +11 $\frac{9}{12}$	Lig. +13 $\frac{3}{12}$	Tois. pi. po. 0 0 0	To. pi. po. +178 3 1
27 9 m.	TORJOK. . .	27 10 0	+3 1	+11 3	+12 9	0 0 0	+189 0 0
27 7 s.	VIDROPUSK. . .	28 1 1	+2 2	+ 8 2	+ 9 8	0 0 0	+197 2 0
28 1 s.	CHOTILLOWSKOI. .	28 3 3	—0 10	+ 6 0	+ 7 6	0 0 0	+183 1 0
28 6 s.	JEDROWA. . . .	28 2 5	—2 7	+ 6 10	+ 8 4	0 0 0	+190 1 0
29 2 m.	ZIMNEGORSKOI-IAM.	27 11 10	+6 8	+ 9 5	+10 11	+137 1 0	+135 0 0
29 11 m.	JACHELBIZA. .	28 6 6	+0 1	+ 2 9	+ 4 3	+ 46 1 0	+ 44 4 0
30 1 m.	KRESTESKOI. .	28 6 7	+0 0	+ 2 8	+ 4 2	+ 45 2 0	+ 45 2 0
30 3½ m.	ZAITSOWO. . .	28 6 7	+1 3	+ 2 8	+ 4 2	+ 45 2 0	+ 45 2 0
30 9 m.	Lac Nowogorod, à BRONITSKOI-IAM.*	28 7 10	. . .	+ 1 5	+ 2 11	+ 34 2 2	+ 34 4 2

variation, à cause de la petite distance où j'étois de Saint-Pétersbourg ; & cette variation a dû produire une erreur d'autant plus considérable & d'autant plus sensible, qu'elle se faisoit dans un sens contraire à la marche naturelle que devoit avoir le barometre. Et en effet, on voit par la Carte qu'en quittant le Volga à Twer le terrein doit nécessairememt s'élever, & alors le barometre auroit dû descendre, tandis qu'il a toujours monté ainsi qu'à Saint-Pétersbourg. Cette grande variation jettant trop d'incertitudes sur les

TABLE LIII.

Hauteurs au-dessus du niveau de la Mer, déterminées par les Hauteurs absolues.

MOIS, JOURS & HEURES à S. PETERSBOURG	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS DU BAROMETRE observées à Saint-Pétersbourg	réduites au niv. de la Néva à S. Pétersbourg, en ajout. $\frac{1}{12}$.	réduites en route, en retranchant 2 lignes $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS au-dessus de la Néva.	réduites au niveau de la Mer.	HAUTEURS par rapport à la Mer, corrigées en ajoutant 6 lignes $\frac{5}{12}$.	par rapport au niveau de la Mer, en toises.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
OCTOBRE.		Pouc.	Pou. lig.	Pouc. lig.	Lig.	Lig.	Lig.	To. pi. Po.
26 2 s.	TWER.	27 $\frac{92}{100}$	27 11 $\frac{2}{12}$	27 6 $\frac{8}{12}$	+4 $\frac{6}{12}$	+ 6 $\frac{0}{12}$	+ 12 $\frac{5}{12}$	+178 3 1
	Doit être.	. . .	. . .	. . .	. . .	+12 5		
27 7 m.	TORJOK. . .	28 15	28 1 11	27 7 2	+6 9	+ 8 3	+ 14 8	+189 0 0
27 11 s.	VIDROPUSK, *Torjok.*	28 45	28 5 7	27 10 3	+7 4	+ 8 10	+ 15 3	+197 2 0
28 3 s.	CHOTILLOWSKOI. .	28 52	28 6 5	28 0 5	+6 0	+ 7 6	+ 14 3	+183 1 0
28 3 s.	JEDROWA. . . .	28 52	28 6 5	27 11 7	+6 10	+ 8 4	+ 14 9 corr. +0 $\frac{9}{12}$	+190 1 0
29 7 m.	ZIMNEGORSKOI-IAM.	28 43	28 5 4	27 9 7	+8 4	+ 9 10	+ 10 7	+132 5 0
29 2 s.	JACHELBIZA. .	28 44	28 5 5	28 3 8	+1 9	+ 3 3	+ 4 0	+ 43 2 4
30 7 m.	KRESTÉSKOI. .	28 46	28 5 8	28 3 9	+1 11	+ 3 5	+ 4 2	+ 45 2 0
30 7 m.	ZAITSOVO. . .	28 46	28 5 8	28 3 9	+1 11	+ 3 5	+ 4 2	+ 45 2 0
30 7 m.	Lac de Nowogorod, à BRONITSKOI-IAM.	28 46	28 5 8	28 5 0	+0 8 +1 5	+ 2 2 + 2 11	+ 2 11	+ 34 4 0

résultats fondés sur les hauteurs relatives, j'ai renoncé aux résultats du 26 au 29 ; mais j'ai dû supposer par la même raison que le barometre n'avoit pas varié sensiblement en route depuis ce temps, puisqu'il n'avoit souffert aucune variation à Saint-Pétersbourg dont je me rapprochois perpétuellement. Aussi je regarde les résultats fondés sur les hauteurs relatives du 29 au 30 comme très exacts, ayant pris d'ailleurs pour base la position du lac de Nowogorod.

CCCLI Si la variation a été à-peu-près la même en route & à Saint-Pétersbourg, j'ai dû employer dans la Table des hauteurs absolues une correction de 6 lignes 5 douziemes du 26 au 28, & de 9 douziemes de ligne seulement du 29 au 30. La premiere est fondée sur la position de Twer, & la seconde sur celle du lac de Nowogorod : & en effet, en admettant ces éléments, tous les résultats rentrent dans l'ordre naturel, & deviennent conformes au local, ainsi qu'on peut le voir par la Carte & par ce qui suit.

CCCLII. Torjok est situé sur le bord de la riviere Tuerca qui se jette dans le Volga à Twer, dont Torjok n'est éloigné que de dix-sept lieues, en suivant la riviere. Elle est ici vers son embouchure & au milieu d'une plaine ; par conséquent sa pente doit être à-peu-près la même que celle du Volga ; & s'il y a quelque différence, elle ne doit pas être considérable, sur-tout sur une distance de dix-sept lieues. Supposant que la pente de cette riviere est égale à celle du Volga, que j'ai déterminée (Table XXVII) de 1 pied 10 pouces 2 dixiemes par lieue, le niveau de la Tuerca doit être à Torjok de 4 toises 3 pieds 5 pouces au-dessus du niveau du Volga à Twer. Et puisque la hauteur de ce fleuve est de 178 toises 3 pieds 1 pouce à Twer, le niveau de la riviere Tuerca sera au-dessus de la mer à Torjok de 183 toises 0 pied, tandis que son niveau a été déterminé dans la Table des hauteurs absolues, colonne 9, de 189 toises

toises 0 pied, ou de 6 toises (1) plus grande. Cette conformité avec le résultat, fondée sur la pente de la riviere, suffit pour faire voir que s'il y a quelque erreur dans les hauteurs absolues du 26 au 28, elle ne peut pas être considérable; ainsi je les suppose telles qu'on les a déduites des hauteurs absolues.

CCCLIII. Wysnei-Woloczok est situé à la jonction de la riviere de Msta & de la Tuerca par le moyen desquelles on a fait communiquer la riviere Msta avec le Volga où la riviere Tuerca a son embouchure; & l'on a établi ainsi une communication entre la Mer Baltique & la Mer Caspienne.

La Tuerca est éloignée à Wysnei-Woloczok du Volga à Twer de vingt-sept lieues. Or, en supposant à la riviere de Tuerca la même pente qu'au Volga, que j'ai déterminée (Tab. XXVII) de 1 pied 10 pouces 2 dixiemes par lieue, on aura 7 toises 2 pieds de pente depuis Twer jusqu'à Wysnei-Woloczok: & puisque la hauteur du Volga à Twer est de 178 toises 3 pieds 1 pouce au-dessus du niveau de la mer, la hauteur de la riviere Tuerca à Wysnei-Woloczok est de 185 toises 5 pieds 1 pouce. J'ai déterminé la hauteur de la riviere Msta à son embouchure dans le lac de Nowogorod, de 34 toises 4 pieds 2 pouces au-dessus du niveau de la mer; la pente de cette riviere est donc depuis Wysnei-Woloczok jusqu'à son embouchure, de 151 toises 1 pied, sur une distance de quatre vingt-dix-huit lieues en suivant les sinuosités de la riviere; d'où l'on déduit sa pente moyenne de 9 pieds 10 pouces par lieue. Cette pente me paroît cependant considérable; à la vérité, Wysnei-Woloczok se trouve vers la source de cette riviere au pied des montagnes qui sont au Midi, ce qui indique que sa source doit être très élevée: aussi le

(1) On s'est trompé dans la Coupe, en prenant la hauteur de Torjok pour celle de Vidropusk.

cours de cette riviere conſerve toujours ſa direction vers le Nord ſans faire preſqu'aucun détour. On ne peut jetter un coup-d'œuil ſur le plan ſans convenir de tous ces faits ; mais malgré toutes ces vérités, il me reſte toujours un préjugé que la pente de cette riviere eſt trop grande, & il me paroît qu'elle demande quelque diſcuſſion. L'erreur, s'il y en a une, eſt dans la poſition du niveau du Volga à Twer, qui eſt trop grande, ou dans celle du lac de Nowogorod, qui eſt trop petite. J'ai déterminé (Table XXVI) la poſition du Volga à Twer de 178 toiſes 3 pieds 1 pouce au-deſſus du niveau de la mer ; & il n'eſt pas poſſible, par tout ce qui a été dit, de ſuppoſer cette hauteur plus petite. S'il y a une erreur, il me paroît plus naturel de la ſuppoſer dans la poſition de Nowogorod : en effet, le cours de la riviere Wolchow qui coule de ce lac dans celui de Ladoga, eſt de quarante-neuf lieues : le canal qui joint cette riviere avec la Néva a vingt-neuf lieues : on doit lui ſuppoſer une pente, quoique très petite. Le cours de la Néva, de ce lac à Saint-Pétersbourg, eſt de douze lieues ; on a donc quatre-vingt-dix lieues de Pétersbourg à Nowogorod. En ſuivant ces différentes rivieres, & en ſuppoſant une pente ſemblable à celle du Volga, de 1 pied 10 pouces 2 dixiemes par lieue, le lac de Nowogorod devroit être de 24 toiſes 4 pieds au-deſſus de la Néva à Saint-Pétersbourg, & de 42 toiſes 3 pieds au-deſſus de la mer, tandis que j'ai ſuppoſé ſa hauteur de 34 toiſes 4 pieds 2 pouces (Table XXVI), ou de 8 toiſes environ plus grande.

Cette petite quantité, qui peut être négligée dans la hauteur abſolue de Nowogorod, devient un objet eſſentiel dans la pente de la Mſta, à cauſe de la petite diſtance de Nowogorod à Wyſnei-Woloczok. Car, qu'on augmente ſeulement de quelques toiſes la poſition de Nowogorod, la pente de la Mſta diminueroit conſidérablement, & paroîtroit plus naturelle : mais comme je n'ai aucune

raiſon qui me prouve que la pente de la Mſta, qui réſulte de mes obſervations, ſoit décidément fauſſe, j'ai cru ne devoir y faire aucune correction arbitraire.

Détermination de tous les endroits compris entre Bronitskoi-Iam & Saint-Pétersbourg.

CCCLIV. J'obſervai, le 30 au matin, le barometre ſur le bord oriental du lac de Nowogorod à Bronitskoi-Iam, & le même jour je l'obſervai ſur le bord occidental à huit heures du ſoir dans un

TABLE LIV.

Hauteurs au-deſſus du niveau de la Néva, déterminées par les Hauteurs abſolues.

MOIS, JOURS & HEURES en ROUTE.	NOMS DES LIEUX.	HAUTEURS du Barometre obſervées en route.	HAUTEURS relatives d'un endroit à l'autre.	MOIS, JOURS & HEURES à S. PETERSB.	HAUTEURS DU BAROMETRE obſervées	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites au niveau de la Mer, en ajout. $\frac{2}{12}$.	HAUTEURS DU BAROMETRE réduites en route, en retranchant 2 lig. $\frac{10}{12}$.	HAUTEURS par rapport à la Néva.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer.	HAUTEURS par rapport au niveau de la Mer, réduites en toiſes.	HAUTEURS corrigées par rapport à la Mer, en ajoutant 20 toiſes.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
OCTOBRE.				OCTOBRE.							
30 7h m.	BRONITSKOI-IAM, lac de Nowogorod.	Po. lig. 28 7 $\frac{10}{12}$	Lig. 0 $\frac{0}{12}$	30 7 m.	Po. 28 $\frac{46}{100}$	Po. lig. 28 5 $\frac{8}{12}$	Po. li. 28 5 $\frac{0}{12}$	Lig. +0 $\frac{8}{12}$	Lig. +2 $\frac{2}{12}$	To. pi. po. +34 4 2	To. pi. o. +34 4 2
30	NOWOGOROD, village au-deſſus du lac de 6 toiſes.	28 9 0	—1 2	30 11 ſ.	28 52	28 6 5	28 6 2	+0 3	+1 9	+20 4 0	+40 4 0
31 8 m.	SPAKOI. . .	28 9 3	—0 3	31 7 ſ.	28 55	28 6 9	28 6 5	+0 4	+1 10	+21 5 0	+42 3 0
31 2 $\frac{1}{2}$ ſ.	TSCHOUDOWA.	28 9 10	—0 7	31 2 ſ.	28 57	28 7 0	28 7 0	+0 0	+1 6	+17 4 0	+38 2 0
NOVEMBRE.				NOVEMBRE.							
1 5 ſ.	S. PÉTERSBOURG, la Néva. . . .	28 7 10	+2 0	1 2 $\frac{1}{2}$ ſ.	28 40	28 5 0	28 5 0	+0 0	+1 6	+17 4 3	+17 4 3

endroit élevé de 6 toiſes environ au-deſſus du niveau de ce lac : j'aurois dû par conſéquent trouver une hauteur de barometre plus petite de 6 douziemes environ que celle que j'avois obſervée ſur ſon bord oriental ; je la trouvai au-contraire de 1 ligne 2 douziemes plus grande, ce qui indique une variation dans l'atmoſphere, qui a fait monter le barometre à Nowogorod de 1 ligne 8 douziemes environ : & voilà pourquoi les hauteurs relatives donnent la poſition du 30 & du 31 au-deſſous de la Néva, tandis qu'elles ſont au-deſſus. Si l'on fait uſage de la poſition de la Néva au-lieu de celle de Bronitskoi-Iam, on trouvera encore les mêmes poſitions au-deſſus de la Néva, parce que le barometre varia de 2 lignes environ du 31 Octobre au premier Novembre, ainſi que cela paroît conſtant par les obſervations de S. Pétersbourg. Ce ſont ces raiſons qui m'ont déterminé à ne faire uſage que des hauteurs abſolues, d'autant plus que me rapprochant de S. Pétersbourg, dont je n'étois qu'à cinquante lieues à Nowogorod, les variations de l'atmoſphere doivent avoir été à-peu-près les mêmes en route & à S. Pétersbourg.

CCCLV. J'ai ſuppoſé (Table LIV) la hauteur du lac de Nowogorod de 34 toiſes 4 pieds 2 pouces, & la poſition de Nowogorod où je fis mon obſervation, de 6 toiſes plus élevée que le lac : la hauteur de la ville de Nowogorod doit donc être de 40 toiſes 4 pieds 2 pouces, tandis que les hauteurs abſolues la donnent de 20 toiſes 4 pieds (Table LIV, colonne 11), ou 20 toiſes trop petite : on aura aſſez exactement la poſition de Spakoi & de Tſchoudowa, en ajoutant à leur hauteur 20 toiſes comme à Nowogorod, ainſi que je l'ai fait dans la colonne 12, qui contient les vraies hauteurs de chaque endroit.

CCCLVI. J'ai rapporté dans la Table ſuivante les hauteurs de tous les endroits de la route, depuis Breſt juſqu'à Tobolsk. La premiere colonne contient les noms des lieux ; la ſeconde, la hauteur en toiſes de chaque endroit par rapport au niveau de la mer ; la troi-

ſieme, la hauteur du mercure au-deſſus du même niveau. La hauteur du mercure eſt déterminée dans la quatrieme par rapport au niveau de la Néva ; & l'on trouve dans la cinquieme les hauteurs moyennes du barometre. Lorſque cet élément n'a pas été déterminé dans le courant de l'Ouvrage, j'ai réduit les hauteurs exprimées par des toiſes à celles du mercure dans le barometre, en faiſant uſage des Tables III, IX & XX. Je me ſuis ſervi de la premiere pour les hauteurs de Paris à Breſt & de la Pologne : la ſeconde a rapport aux hauteurs de Paris à Malagoſcz ſitué vers les frontieres de la Pologne, & la troiſieme à celles de Ruſſie.

CCCLVII. On donne dans cette Table les hauteurs de chaque endroit avec des fractions, moins pour prouver qu'elles ſont ſuſceptibles de cette exactitude, que parce qu'elles ſont les réſultats des calculs.

CCCLVIII. J'ai fait, d'après les hauteurs rapportées dans cette Table, les Coupes de la route : mais je dois obſerver que, vu l'étendue du pays qu'elle comprend, il n'a pas été poſſible d'établir entre les échelles du plan & du profil un rapport différent de celui dont j'ai fait uſage ; ce qui eſt cauſe que quelques endroits élevés préſentent des eſcarpements un peu forcés.

TABLE LV.

Des endroits de la route de Brest à Tobolsk en Sibérie, dont les Hauteurs ont été déterminées par rapport au niveau de l'Océan à Brest & de la Salle de l'Observatoire Royal à Paris.

NOMS DES LIEUX DE LA ROUTE.	HAUTEURS en toises par rapport au niveau de l'Océan à Brest.			HAUTEURS du mercure par rapp. au niveau de l'Océan à Brest.		HAUTEURS relatives du mercure entre l'Observatoire & chaque endr.		HAUTEURS moyennes du Barometre.			
I.	II.			III.		IV.		V.			VI.
FRANCE.	To.	pi.	po.	Li.	do.	Lig.	do.	Po.	li.	do.	
Brest, niveau de la mer.	0	0	0	0	0	— 4	1	28	1	1	N°. XXXII.
Brest, la ville.	18	0	0	.	.	.	.	.	.	.	. . . . .
Morlaix, niveau de la mer. . .	0	0	0	0	0	— 4	1	28	1	1	N°. CLXXXVIII.
Pontou.	32	2	0	2	11	— 1	2	27	10	2	N°. XCIV.
Belle-Isle.	41	4	0	3	9	— 0	4	27	9	4	N°. XCIII.
Guingamp.	32	2	8	2	11	— 1	2	27	10	2	N°. XCII.
Châtelaudrin.	37	5	9	3	5	— 0	8	27	9	8	N°. XCI.
Lambale.	16	2	8	1	6	— 2	7	27	11	7	N°. XC.
Iego.	1	4	11	0	2	— 3	11	28	0	11	N°. LXXXI.
Montag. à ¼ de lieue de Dinant.	55	2	0	4	11	+ 0	10	27	8	2	N°. LXXXVI
Dinant.	27	3	4	2	6	— 1	7	27	10	7	N°. LXXXV.
Dol.	0	5	5	0	1	— 4	0	28	1	0	N°. LXXX.
Avranches.	37	5	0	3	5	— 0	8	27	9	8	N°. LXXIX.
Montagne à 1 lieue de Pontfarci.	134	0	0	11	5	+ 7	4	27	1	8	N°. LXXVI.
Pontfarci, Riviere de Vire. . .	15	3	0	1	6	— 2	7	27	11	7	N°. LXXIV.
Villers-le-Bocage.	60	0	7	5	4	+ 1	3	27	7	9	N°. LXVII.
Caën, Riviere d'Orne.	1	4	5	0	2	— 3	11	28	0	11	N°. XLI.
Riviere Dive.	2	4	4	0	3	— 3	10	28	0	10	N°. LII.
Saint-Aubin.	74	5	5	6	7	+ 2	6	27	6	7	N°. LIII.
Lisieux, sur la montagne. . . .	39	2	5	2	9	— 1	4	27	10	4	N°. LIV.
Marché Neuf.	75	1	0	6	8	+ 2	7	27	6	5	N°. LXI.
Evreux, Riviere d'Iton.	8	4	8	0	9	— 3	4	28	0	4	N°. L.
Pacy, Riv. d'Eure.	9	0	4	0	9	— 3	1	28	0	4	N°. XLIX.
Bonnieres, Riviere de Seine. .	10	2	8	1	0	— 3	1	28	0	0	N°. XLVIII.
Mantes, Riviere de Seine. . . .	12	2	7	1	2	— 2	11	28	11	11	N°. XLVII.
Meulan, Riviere de Seine. . . .	13	2	4	1	3	— 2	10	27	11	10	N°. XLVI.
Triel.	31	2	0	2	10	— 1	3	27	10	3	N°. XLV.
Poissy, Riviere de Seine. . . .	14	4	7	1	4	— 2	9	27	11	9	N°. XLIV.
Saint-Germain, sur la montagne.	60	0	5	5	4	+ 1	3	27	7	9	N°. LII.
Saint-Germain, Riviere de Seine.	16	5	7	1	7	— 2	6	27	11	6	N°. LIII.
Paris, au Pont Royal.	21	1	7	1	11	— 2	2	27	11	2	N°. XXXVIII.
Paris, Salle de l'Observatoire. .	45	3	5	4	1	— 0	0	27	9	0	N°. XXXVI.

TABLE LV.

Des endroits de la route de Brest à Tobolsk en Sibérie, dont les Hauteurs ont été déterminées par rapport au niveau de l'Océan à Brest & de la Salle de l'Observatoire Royal à Paris.

NOMS DES LIEUX DE LA ROUTE.	HAUTEURS en toises par rapport au niveau de l'Océan à Brest.			HAUTEURS du mercure par rapp. au niveau de l'Océan à Brest.		HAUTEURS relatives du mercure entre l'Observatoire & chaque endr.			HAUTEURS moyennes du Barometre.			
I.	II.			III.		IV.			V.			VI.
FRANCE.	To.	pi.	p.	Li.	do.		Li.	do.	Po.	li.	do.	
Dénainvilliers.	85	5	7	7	5	+	3	4	27	5	8	N°. XCVII.
Meaux, Riviere de Seine. . . .	32	5	7	2	9	−	1	4	27	10	4	N°. CXVI.
Château-Thierry, Riv. de Seine.	44	3	0	3	8	−	0	5	27	9	5	N°. CXVII.
Dormans, Riviere de Marne. .	48	0	0	4	0	−	0	1	27	9	1	N°. CXVIII.
Epernay, Riviere de Marne. . .	51	5	0	4	2	+	0	1	27	8	11	N°. CXIX.
Châlons, Riviere de Marne. . .	56	2	3	4	7	+	0	6	27	8	6	N°. CXX.
Vitri-le-François, Riv. de Marne.	62	5	7	5	2	+	1	1	27	7	11	N°. CXXI.
Bar-le-Duc, Riviere d'Orne. . .	70	1	0	5	9	+	1	8	27	7	4	N°. CXXIII.
Toul, Riviere de Moselle. . . .	105	0	0	8	5	+	4	4	27	4	8	N°. CXXIV.
Château Salins, Riv. de Seilles.	119	0	0	9	6	+	5	5	27	3	7	N°. CXXV.
Hellimer.	140	0	0	11	1	+	7	0	27	2	0	N°. CXXVI.
Sarreguemine, Riviere de Sarre.	115	0	0	9	2	+	5	1	27	3	11	N°. CXXVII.
Bitche, Riv.	155	5	0	12	5	+	8	4	27	0	8	N°. CXXIX.
Château de Bitche.	202	5	0	0	0	+	0	0	0	0	0	
Strasbourg, Rhin, Fleuve. . . .	80	0	0	6	6	+	2	5	27	6	7	
Pavé de la Cathédrale.	86	2	0	0	0		0	0	0	0	0	
Le haut du Clocher.	159	4	0	0	0		0	0	0	0	0	
Montagne de Donon.	524	2	0	36	0	+	31	11	25	1	1	
Raon, sur plaine.	258	2	0	19	4	+	15	3	26	5	10	
Bouxveiller.	129	1	0	10	3	+	8	2	27	2	10	
Bromptein.	88	3	0	7	2	+	3	1	27	5	11	
Benfeld.	95	3	0	7	8	+	3	7	27	5	5	
Châtenai.	112	3	0	9	0	+	4	11	27	4	1	TABLE XII.
Sainte-Marie aux Mines.	202	1	0	15	6	+	11	5	26	9	7	
Mont. Sainte-Marie, à la Croix.	447	0	0	31	2	+	27	1	25	5	11	
Entrée de la mine de S. Nicolas.	286	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
Profond. de la Mine, 101 to. 2 pi.	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
Bas de la Mine, 184 toif. 0 pi.	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
Epfig.	112	3	0	9	0	+	4	11	27	4	1	
Vangenmille.	95	0	0	7	8	+	3	7	27	5	5	
Bas de la mont. du Chât. de Rose.	113	4	0	9	1	+	5	0	27	4	0	
Sommet de la montagne. . . .	211	4	0	16	2	+	8	1	26	8	11	

TABLE LV.

Des endroits de la route de Breſt à Tobolsk en Sibérie, dont les Hauteurs ont été déterminées par rapport au niveau de l'Océan à Breſt & de la Salle de l'Obſervatoire Royal à Paris.

NOMS DES LIEUX DE LA ROUTE.	HAUTEURS en toiſes par rapport au niveau de l'Océan à Breſt.			HAUTEURS du mercure par rapp. au niveau de l'Océan à Breſt.		HAUTEURS relatives du mercure entre l'Obſervatoire & chaque endr.		HAUTEURS moyennes du Barometre.			
I.	II.			III.		IV.		V.			VI.
FRANCE.	To.	pi.	po.	Li.	do.	Li.	do.	Po.	li.	do.	
Vimmenau.	103	4	0	8	4	+ 4	3	27	4	9	Table XII.
Montagne Keſſelberg.	219	0	10	16	8	+12	7	26	8	5	
Montagne Grebentenberg.	230	0	0	17	5	+13	4	26	7	8	
Goetchebrick.	190	0	0	14	8	+10	7	26	10	5	
Hauteurs conclues.											
Gunders Hoffen, Riv. de Zinſel.	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aldorf.	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mulhauſen.	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Robach.	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Utweiller.	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Neuveiller.	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Meltzenheim.	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ALLEMAGNE.											
Ulm, Danube, Fleuve.	189	4	0	14	8	+10	7	26	10	5	Table XV.
Donawert, Danube, Fleuve.	175	5	0	13	9	+ 9	8	26	11	4	
Ingolſtat, Danube, Fleuve.	166	4	0	13	1	+ 9	0	27	0	0	
Ratisbonne, Danube, Fleuve.	154	3	0	12	2	+ 8	1	27	0	11	
Paſſau, Danube, Fleuve.	131	3	0	10	6	+ 6	5	27	2	7	
Lintz, Danube, Fleuve.	114	5	0	9	3	+ 5	2	27	3	10	
Iten, Danube, Fleuve.	108	0	0	8	9	+ 4	8	27	4	4	
Waltſe, Danube, Fleuve.	107	1	0	8	8	+ 4	7	27	4	5	
Wiendorf, Danube, Fleuve.	95	3	0	7	9	+ 3	8	27	5	4	
Vienne, Danube, Fleuve.	80	0	0	6	6	+ 2	5	27	6	7	
Obſervaoire des Jéſuites.	107	0	0	8	7	+ 4	6	27	4	6	N°. CXXXIII.
Wolkerſdorf.	87	2	6	7	1	+ 3	0	27	6	0	Table XIV.
Gaunerſdorf.	93	4	6	7	7	+ 3	6	27	5	6	
Nickolsbourg.	94	5	0	7	8	+ 3	7	27	5	5	
Brünn.	108	0	8	8	8	+ 4	7	27	4	5	
Wiſchau.	137	1	5	10	10	+ 6	9	27	2	3	

TABLE LV.

Des endroits de la route de Breſt à Tobolsk en Sibérie, dont les Hauteurs ont été déterminées par rapport au niveau de l'Océan à Breſt & de la Salle de l'Obſervatoire Royal à Paris.

NOMS DES LIEUX DE LA ROUTE.	HAUTEURS en toiſes par rapport au niveau de l'Océan à Breſt.			HAUTEURS du mercure par rapp. au niveau de l'Océan à Breſt.		HAUTEURS relatives du mercure entre l'Obſervatoire & chaque endr.		HAUTEURS moyennes du Barometre.			
I.	II.			III.		IV.		V.			VI.
POLOGNE.	Toiſ.	pi.	po.	Li.	do.	Li.	do.	Po.	li.	do.	
Malagozcz, ſur la Riv. médiocre.	153	0	0	12	10	+ 8	9	27	0	3	N°. CLI.
Inowlodz, . . . médiocre.	126	0	0	10	9	+ 6	8	27	2	4	N°. CLII.
Warſovie, Viſtule, médiocre.	98	0	0	8	6	+ 4	5	27	4	7	N°. CXLVII.
Wegrow, . . . médiocre.	120	0	0	10	4	+ 6	3	27	2	9	N°. CLIV.
Riviere Bug, . . médiocre.	121	0	0	10	5	+ 6	4	27	2	8	N°. CLV.
Grodno, Riv. Niemen, médiocre.	120	0	0	10	4	+ 6	3	27	2	9	N°. CLVI.
Kowno, Riv. Niemen, médioc.	35	0	0	3	2	— 0	11	27	9	11	N°. CLVII.
RUSSIE.											
Roop. . . . . . . médiocre.	4	0	0	0	5	— 3	8	28	0	8	N°. CLVIII.
Stackel. . . . . médiocre.	12	0	0	1	2	— 2	11	27	11	11	N°. CLIX.
Teiglis. . . . . médiocre.	13	0	0	1	3	— 2	10	27	11	10	N°. CLX.
Derpt. . . . . médiocre.	18	0	0	1	8	— 2	5	27	11	5	N°. CLXI.
Nenal. . . . . . médiocre.	19	0	0	1	9	— 2	4	27	11	4	N°. CLXII.
Narva. . . . . médiocre.	15	0	0	1	5	— 2	7	27	11	8	N°. CLIII.
Jambourg. . . . médiocre.	17	0	0	1	7	— 2	6	27	11	6	N°. CLIII.
Kipina. . . . . médiocre.	20	0	0	1	10	— 2	3	27	11	3	N°. CLIII.
Saint-Pétersbourg, Néva, Fleuve.	17	4	3	1	6	— 2	7	27	11	7	
Tſchoudoiwa.	38	2	0	3	3	— 0	10	27	9	10	TABLE LIV.
Spakoi.	42	3	0	3	7	— 0	6	27	9	6	
Bronitskoi-Iam, Lac. . . .	34	4	2	2	11	— 1	2	27	10	2	
Zaitſowo.	45	2	0	3	10	— 0	3	27	9	3	
Kreſteskoi.	45	2	0	3	10	— 0	3	27	9	3	
Jachelbiza.	44	4	0	3	9	— 0	4	27	9	4	
Zimnegorskoi-Iam.	135	0	0	10	9	+ 6	8	27	2	4	
Jedrowa.	190	1	0	14	9	+ 10	8	26	10	4	
Chotillowskoi-Iam.	183	1	0	14	3	+ 10	2	26	10	10	TABLE LII.
Vidropusk.	197	2	0	15	3	+ 11	2	26	9	10	
Torjok.	189	0	0	14	8	+ 10	7	26	10	5	
Twer {Volga, Fleuve. . . .	178	3	1	13	11	+ 9	10	26	11	2	
Twer {Ville.	179	0	0	14	0	+ 9	11	26	11	1	

TABLE LV.

Des endroits de la route de Brest à Tobolsk en Sibérie, dont les Hauteurs ont été déterminées par rapport au niveau de l'Océan à Brest & de la Salle de l'Observatoire Royal à Paris.

NOMS DES LIEUX DE LA ROUTE.	HAUTEURS en toises par rapport au niveau de l'Océan à Brest.			HAUTEURS du mercure par rapp. au niveau de l'Océan à Brest.		HAUTEURS relatives du mercure entre l'Observatoire & chaque endr.		HAUTEURS moyennes du Barometre.			
I.	II.			III.		IV.		V.			VI.
RUSSIE.	To.	pi.	po.	Li.	do.	Li.	do.	Po.	li.	do.	
Gorodnia.	185	1	0	14	5	+10	4	26	10	8	
Riviere Sestra.	174	1	0	13	7	+ 9	6	26	11	6	
Klin.	178	4	0	13	11	+ 9	10	26	11	2	TABLE L.
Moscou, Riv. de Moscoua.	269	0	0	20	2	+16	1	26	4	11	
Koupavena.	268	3	0	20	1	+16	0	26	5	0	
Bouinkova, Riviere de Kliasma.	253	3	4	19	1	+15	0	26	6	0	
Lipni.	227	1	0	17	4	+13	3	26	7	9	
Undola.	221	5	0	17	0	+12	11	26	8	1	TABLE XLVIII.
Wolodimer.	230	0	0	17	7	+13	6	26	7	6	
Riviere de Kliasma.	202	2	5	15	7	+11	6	26	9	6	
Soudogda.	190	1	0	14	9	+10	8	26	10	4	N°. CCCXLII.
Muron.	158	0	0	12	5	+ 8	4	27	0	8	
Riviere Oka.	152	1	0	12	0	+ 7	11	27	1	0	
Riviere Tiossa.	158	1	0	12	5	+ 8	4	27	0	8	
Monakhova.	170	4	0	13	4	+ 9	3	26	11	9	
Pogost.	170	1	0	13	4	+ 9	3	26	11	9	TABLE XLVI.
Bogorodzkoe.	172	0	0	13	6	+ 9	5	26	11	7	
Volga, Fleuve Volga.	127	3	6	10	2	+ 6	1	27	2	11	
Niz Nowogorod, Montagne.	178	0	0	13	11	+ 9	10	26	11	2	
Zimenki.	172	4	0	13	6	+ 9	5	26	11	7	
Tatinets.	122	2	10	9	10	+ 5	9	27	3	3	
Riviere Sondevie.	122	5	0	9	10	+ 5	9	27	3	3	
Belozericha.	154	2	0	12	2	+ 8	1	27	0	11	
Cremianki, Riviere.	127	1	0	10	2	+ 6	1	27	2	11	TABLE XLIV.
Fokino.	126	1	0	10	1	+ 6	0	27	3	0	
Riviere Sura.	118	2	0	9	6	+ 5	5	27	3	7	
Soumka.	119	3	0	9	7	+ 5	6	27	3	6	
Kusmodémiansk.	120	3	0	9	8	+ 5	7	27	3	5	
Volga, Fleuve.	111	3	9	9	0	+ 4	11	27	4	1	
Eskeren.	170	0	0	13	4	+ 9	3	26	11	9	N°. CCCXXXVI.
Czebaksar.	106	5	10	8	8	+ 4	7	27	4	5	TABLE XLII.
Coski.	169	10	0	13	3	+ 9	2	26	11	10	

TABLE LV.

Des endroits de la route de Brest à Tobolsk en Sibérie, dont les Hauteurs ont été déterminées par rapport au niveau de l'Océan à Brest & de la Salle de l'Observatoire Royal à Paris.

NOMS DES LIEUX DE LA ROUTE.	HAUTEURS en toises par rapport au niveau de l'Océan à Brest.			HAUTEURS du mercure par rapp. au niveau de l'Océan à Brest.		HAUTEURS relatives du mercure entre l'Observatoire & chaque endr.		moyennes du Barometre.			
I.	II.			III.		IV.		V.			VI.
RUSSIE.	To.	pi.	do.	Li.	do.	Li.	do.	Po.	li.	do.	
Ilineva.	174	0	0	13	7	+ 9	6	26	11	6	TABLE XLII.
Casan, Volga, Fleuve. . . .	96	4	8	7	10	+ 3	9	27	5	3	
Wisocogòra.	108	0	0	8	9	+ 4	8	27	4	4	
Schurillena.	117	0	0	9	5	+ 5	4	27	3	8	
Sumacoursa.	157	0	0	12	5	+ 8	4	27	0	8	
Sicchi.	141	0	0	11	3	+ 7	2	27	1	10	
Louga.	150	0	0	11	10	+ 7	9	27	1	3	
Scynd, Riviere Wiatka. . .	128	0	0	10	3	+ 6	2	27	2	10	
Soromacou.	206	5	0	15	10	+11	9	26	9	3	TABLE XL.
Nesnimacan, Riviere Unjak. .	200	5	0	15	6	+11	5	26	9	7	
Caccy.	215	0	0	16	6	+12	5	26	8	7	
Dérichova.	189	3	0	14	8	+10	7	26	10	5	
Jouski.	177	5	0	13	10	+ 9	9	26	11	3	
Riviere Zi.	167	1	0	13	1	+ 9	0	27	0	0	
Sowialova.	174	2	0	13	7	+ 9	6	26	11	6	
Zaferin.	149	3	0	11	10	+ 7	9	27	1	3	
Gavarilla, Riviere Sciwa. . .	145	0	0	11	6	+ 7	5	27	1	7	
Casachewa.	163	0	0	12	10	+ 8	9	27	0	3	TABLE XXXVIII.
Bapka.	156	0	0	12	4	+ 4	3	27	0	9	
Nevolna.	159	1	0	12	6	+ 8	5	27	0	7	
Sommet d'une montagne. . .	201	1	0	15	7	+11	6	26	9	6	
Même montagne.	186	3	0	14	6	+10	5	26	10	7	
Riviere après la montagne. . .	166	2	0	13	1	+ 9	0	27	0	0	
Cracova.	164	5	0	12	11	+ 8	10	27	0	2	
Ossa, Riviere Kama.	152	5	0	12	1	+ 8	0	27	1	0	
Pisse, Riviere Pissa.	151	5	6	12	0	+ 7	11	27	1	1	TABLE XXXVI.
Montagne Grivenina.	195	0	0	15	1	+11	0	26	19	0	
Sommet de la mont. à $\frac{1}{4}$ de la Riv. Tourka.	287	1	0	21	5	+17	4	26	3	8	
Riviere Tourka.	210	3	0	16	2	+12	1	26	8	11	
Sommet de la montag. à 3 lieues de Birma.	250	5	0	18	11	+14	10	26	6	2	

TABLE LV.

Des endroits de la route de Brest à Tobolsk en Sibérie, dont les Hauteurs ont été déterminées par rapport au niveau de l'Océan à Brest & de la Salle de l'Observatoire Royal à Paris.

NOMS DES LIEUX DE LA ROUTE.	HAUTEURS en toises par rapport au niveau de l'Océan à Brest.			HAUTEURS du mercure par rapp. au niveau de l'Océan à Brest.		HAUTEURS relatives du mercure entre l'Observatoire & chaque endr.		HAUTEURS moyennes du Barometre.			
I.	II.			III.		IV.		V.			VI.
RUSSIE.	Toi	pi.	do.	Li.	do.	Li.	do.	Po.	pi.	do.	
Birma, Riviere.	189	0	0	14	8	+10	7	26	10	5	
Riviere Tourka.	178	3	0	13	11	+ 9	10	26	11	2	
Montag. à 5 lieues de Tikonoska.	211	4	0	16	3	+12	2	26	8	10	
Tikonoska, Riviere Irinen.	168	0	0	13	2	+ 9	1	26	11	11	
Orda.	176	1	0	13	9	+ 9	8	26	11	4	
Sabarca.	228	2	0	17	5	+13	4	26	7	8	
Solotoukouska.	186	4	0	14	6	+10	5	26	10	7	
Baikoiva.	192	2	0	14	11	+10	10	26	10	2	
Astchitzkaia, Riviere.	196	0	0	15	2	+11	1	26	9	11	
Bisertzkaia, Riviere.	236	4	0	18	0	+13	11	26	7	1	
Ruisseau Tousz.	246	5	0	18	8	+14	7	26	6	5	TABLE XXXVI.
Montagne.	309	0	0	22	10	+18	9	26	2	3	
Klenouskaia.	219	2	0	16	9	+12	8	26	8	4	
Kirgischanskaia.	240	1	0	18	3	+14	2	26	6	10	
Grobova.	256	3	0	19	4	+15	3	26	5	9	
Bilimbaeuskoi, Riv. Czausova.	252	5	11	19	1	+15	0	26	6	0	
Montagne platte.	269	1	0	20	2	+16	1	26	4	11	
Bas de la Montagne.	235	4	0	17	11	+13	10	26	7	2	
Montagne de Cristal.	270	2	0	20	3	+16	2	26	4	10	
Ekatérinbourg, Riviere Iset.	220	0	1	16	10	+12	9	26	8	3	
Kosulina.	212	5	0	16	4	+12	3	26	8	9	
Belojarskaia, Riviere Pyszma.	188	4	9	14	8	+10	7	26	10	5	
Kamyschlowska, Riviere Pyszma.	161	3	4	12	8	+ 8	7	27	0	5	
Pyschminskaia, Riviere Pyszma.	151	5	2	12	0	+ 7	11	27	1	1	N°. CCLXIII.
Kuiarowskaia, Riviere Pyszma.	145	0	4	11	6	+ 7	5	27	1	7	
Kila, Riviere Pyszma.	120	4	8	9	8	+ 5	7	27	3	5	
Malschova.	108	3	0	8	9	+ 4	8	27	4	4	
Tumen, sur la montagne.	146	2	0	11	7	+ 7	6	27	1	6	TABLE XXXIV.
Riviere Tura.	110	3	0	8	11	+ 4	10	27	4	2	
Sozonowa.	102	0	0	8	3	+ 4	2	27	4	10	
Pokrowskaia.	97	3	0	7	11	+ 3	10	27	5	2	
Berozoviar, Tobolsk, Riviere.	89	5	4	7	4	+ 3	3	27	5	9	

TABLE LV.

Des endroits de la route de Brest à Tobolsk en Sibérie, dont les Hauteurs ont été déterminées par rapport au niveau de l'Océan à Brest & de la Salle de l'Observatoire Royal à Paris.

NOMS DES LIEUX DE LA ROUTE.	HAUTEURS en toises par rapport au niveau de l'Océan à Brest.			HAUTEURS du mercure par rapp. au niveau de l'Océan à Brest.		HAUTEURS relatives du mercure entre l'Observatoire & chaque endr.		HAUTEURS moyennes du Barometre.			
I.	II.			III.		IV.		V.			VI.
RUSSIE.	To.	pi.	do.	Li.	do.	Li.	do.	Po.	li.	do.	
Riviere Irtysz à Tobolsk. . .	68	4	10	5	8	+ 1	7	27	7	5	
Tobolsk, sur la montagne. . .	97	1	1	7	11	+ 3	10	25	5	2	N°. CCLXVII.
Solikamskaia, Riviere Kama. .	187	1	6	14	6	+10	5	26	10	7	
Jaiwa, Riviere.	375	5	0	27	0	+22	11	25	10	1	
Riviere Sicchema.	260	2	0	19	7	+15	6	26	5	6	
Sommet de la Montagne. . .	342	2	0	24	11	+20	10	26	0	2	
Riviere, au bas de la montagne.	296	4	0	22	0	+17	11	26	3	1	
Sommet de la montagne. . .	390	3	0	27	11	+23	10	25	9	2	
Moltchana.	326	4	0	23	11	+19	10	25	1	2	
Riviere Koswa.	346	2	0	25	2	+21	1	25	11	11	
Rostess.	404	1	0	28	9	+24	8	25	8	4	
Commencement de la montagne.	440	2	0	30	11	+26	10	25	6	2	TABLE XXVIII.
Sommet de lamontagne. . . .	471	2	0	32	9	+28	8	25	4	4	
Riviere Padira.	366	2	0	26	5	+22	4	25	10	8	
Paiudinska.	313	4	0	23	1	+19	0	26	2	0	
Melechina.	262	5	0	19	9	+15	8	26	5	4	
Sommet de la mont. à 18 wersts de Melechina.	265	2	0	19	11	+15	10	26	5	2	
Riviere Lialia.	221	1	0	16	11	+12	10	26	8	2	
Lialinskoi.	192	3	0	14	11	+10	10	26	10	2	
Werkhotourie, Tura, Riviere.	160	0	0	12	7	+ 8	6	27	0	6	
Makhneva.	211	3	0	16	3	+12	2	26	8	10	
Babikhina.	153	1	0	12	1	+ 8	0	27	1	0	
Tourinsk.	143	0	0	11	4	+ 7	3	27	1	9	TABLE XXX.
Rogestuenskoie.	117	5	7	9	6	+ 5	5	27	3	7	
Tumen, Tura, Riviere. . .	110	3	0	8	11	+ 4	10	27	4	2	

RÉFLEXIONS

Sur la hauteur du sol de la Russie, depuis Saint-Pétersbourg jusqu'à Tobolsk en Sibérie.

CCCLIX. J'AI annoncé ces réflexions dans la partie historique de mon Voyage. Elles ne devoient former qu'une note; mais l'ingénieux Ouvrage de M. de Mairan sur la cause générale du froid en Hiver & du chaud en Eté, m'a obligé de les étendre, & de rappeller ici, pour être plus clair, une partie des faits que j'ai rapportés, page 216 (1).

CCCLX. La Russie n'est, pour ainsi dire, qu'une vaste plaine depuis Saint-Pétersbourg jusqu'à Tobolsk. Une chaîne de montagnes la traverse du Midi au Nord, au soixante & quinzieme degré de longitude. On trouve dans différents endroits de cette plaine, des endroits élevés ou plateaux, comme à Moscou, Caccy, & vers la source de la Kama. J'ai traversé cette vaste plaine de l'Ouest à l'Est, sur une distance de 700 lieues environ; elle en a 400 du Sud au Nord. On trouve à l'Ouest de cette plaine la Mer Baltique, à l'Est l'Irtysz, au Nord la Mer Glaciale, & au Sud la Mer d'Azow & la Mer Caspienne.

CCCLXI. Si l'on jette les yeux sur la Carte générale (N°. XXVII), on reconnoît que les pays situés au Nord & au Sud de la route que j'ai suivie, sont presque tous plus bas, puisque la plupart des rivieres ont leur source dans les environs de cette route.

(1) Je n'avois aucune connoissance de ce Mémoire lorsqu'on imprimoit la partie historique de mon Voyage, dont l'impression a été commencée au mois d'Août 1767. Le Mémoire de M. de Mairan doit paroître dans le Volume de l'Académie de 1765, actuellement sous presse.

Les unes vont se jetter dans les mers du Sud; les autres dans la mer Glaciale, toutes celles de l'Eſt dans l'Irtyſz, & celles de l'Oueſt dans les mers qui ſervent de limite à cette partie de la Ruſſie.

CCCLXII. Pétersbourg & Tobolsk ſont les deux extrêmes de cette partie de la Ruſſie, de l'Oueſt à l'Eſt. Le premier eſt de 18 toiſes au-deſſus du niveau de la mer (Table XXVI), & le ſecond de 68 toiſes. Les extrêmes du Nord & du Sud ſont le niveau de la mer.

CCCLXIII. Suivant le nivellement que j'ai fait de cette partie de la Ruſſie, la plus grande hauteur du pays compris entre Saint-Pétersbourg & Jachelbiza, ſur une diſtance de près de cent lieues, n'eſt que de 45 toiſes; la plus petite eſt de 18 : & ſi l'on prend un milieu entre ces deux déterminations, la hauteur moyenne de cette plaine eſt de 31 toiſes, qui ne differe que de 14 toiſes des deux extrêmes. Il m'a paru, par la Géographie & par les connoiſſances que j'ai eues dans le pays, que ce premier plan s'étend plus ou moins le long de la mer au Nord, & au Midi dans quelques endroits. On ne trouve point communément de montagnes dans ces plages, excepté dans la partie méridionale de la Ruſſie.

CCCLXIV. La diſtance de Jachelbiza juſqu'à Oſſa eſt de 400 lieues environ. Toute cette étendue de pays doit être conſidérée comme un ſecond plan. On y trouve, dans quelques endroits, des monticules & des buttes ou plateaux, ainſi qu'à Moſcou, Caccy, & vers la ſource de la Kama. Ces plateaux ont quelquefois 30 & 40 lieues de diametre. La hauteur de celui de Moſcou eſt de 269 toiſes au-deſſus de la mer (Coupe, N°. XVII); celui de Caccy a 215 toiſes (Coupe, N°. XIX). On déduit de ces déterminations la hauteur moyenne de ces plateaux de 240 toiſes en nombre rond (1). Celui où la Kama prend ſa ſource, a au moins

(1) J'avois d'abord ſuppoſé cette hauteur de 220 toiſes (page 216). Ce changement

240 toiſes (1). L'endroit le plus élevé du reſte de la plaine, eſt le niveau de la Kliaſma à Wolodimer, que j'ai déterminé de 202 toiſes, & l'endroit le plus bas eſt le niveau du Volga de 96; & par conſéquent on a la hauteur moyenne de ce ſecond plan, de 149 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, ou de 150 toiſes en nombre rond : & alors ces plateaux ont 90 toiſes de hauteur au-deſſus de ce ſecond plan.

La hauteur moyenne de ce ſecond plan eſt exacte; car, ſi l'on examine les Coupes XVII, XVIII & XIX, on trouve que les endroits les plus élevés & les plus bas de la route (faiſant abſtraction des plateaux) ſont Soudogda, dont la hauteur eſt de 190 toiſes au-deſſus de la mer, & Czebaskſar de 107. Or, ces deux hauteurs ne different de la hauteur moyenne que de 40 toiſes; & toutes les autres poſitions ont à-peu-près 150 toiſes de hauteur.

CCCLXV. On entre, à quelques lieues d'Oſſa, dans la chaîne de montagnes connues ſous le nom de *Monts Poïas* ou *Monts Riphées:* elle ſe partage en deux vers le Midi (Cartes, N°. VIII & XI). Une grande plaine les ſépare. L'endroit le plus bas eſt Tikonoska, dont la hauteur a été déterminée de 168 toiſes; & l'en-

m'a obligé d'en faire quelques autres; mais ils n'influent en rien ſur les conſéquences que j'en ai déduites au commencement de cet Ouvrage.

(1) Je n'ai pas nivelé cette partie de la Ruſſie; mais on peut ſe former une idée aſſez juſte de la hauteur de ce plateau par le moyen de la pente de la Kama, que j'ai déterminée (Table XXVII) de 2 pieds 6 pouces 9 dixiemes par lieue. En effet, la diſtance de la ſource de la Kama à Solikamskaia eſt de 130 lieues environ; & en ſuppoſant la pente de la Kama de 2 pieds 6 pouces 9 dixiemes par lieue, on a la pente totale de la Kama, depuis ſa ſource juſqu'à Solikamskaia, de 55 toiſes : & puiſque le niveau de la Kama eſt à Solikamskaia de 187 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, la hauteur de la ſource de cette riviere doit être de 242 toiſes. Cette hauteur doit être cependant un peu plus conſidérable, non ſeulement parce que la pente de cette riviere eſt plus grande vers ſa ſource, mais encore parce qu'il eſt naturel de ſuppoſer que ſa ſource n'eſt pas dans l'endroit le plus élevé du plateau.

droit le plus élevé eſt Sabarca, de 228 toiſes. On a alors la hauteur moyenne du troiſieme plan, de 198 toiſes (1).

J'ai traverſé cette même chaîne à Solikamskaia, 60 lieues environ plus au Nord (Carte, N°. VIII & XI, & Coupe XXI). On doit regarder le niveau de la Kama à Solikamskaia, & celui de la Tura à Werkhotourie, comme les endroits qui indiquent le niveau du troiſieme plan vers le Nord : le premier eſt de 187 toiſes, & le ſecond de 160. On a par conſéquent la hauteur moyenne de ce troiſieme plan, de 173 toiſes, tandis que je l'ai déterminé vers le Sud de 198 ; & prenant un milieu entre ces deux déterminations, on aura la vraie hauteur moyenne du troiſieme plan au-deſſus de la mer, de 185 toiſes.

CCCLXVI. La montagne la plus élevée de la premiere chaîne eſt de 287 toiſes. Si l'on compare cette hauteur à celle du troiſieme plan, déterminée de 185 toiſes, on a la hauteur moyenne de la premiere chaîne de 235 toiſes, de 51 toiſes au-deſſus de ce troiſieme plan, & la plus élevée de 102 toiſes. La montagne la plus élevée de la ſeconde chaîne eſt celle qu'on trouve à l'Oueſt de Klénouskaia : ſa hauteur eſt de 309 toiſes. En comparant cette hauteur à celle du troiſieme plan, on a la hauteur moyenne de cette ſeconde chaîne de 247 toiſes, de 62 toiſes au-deſſus du troiſieme plan, & la plus élevée de 124.

La montagne la plus élevée ſur la route de Solikamskaia, eſt celle ſituée à l'Orient de Kiria : ſa hauteur eſt de 471 toiſes au-deſſus du niveau de la mer. Si on la compare à la hauteur du troiſieme plan, déterminée de 185 toiſes, on a la hauteur moyenne

(1) J'avois d'abord placé cette plaine au nombre des plateaux ; mais la diviſion du ſol de la Ruſſie me paroît plus exacte en admettant ce troiſieme plan, qui ſert de baſe à toutes les montagnes.

de la chaîne de 328 toises au-dessus du niveau de la mer, de 143 au-dessus du troisieme plan, & la plus élevée de 246 toises.

CCCLXVII. On a, par ces différentes combinaisons, les résultats suivants.

Hauteur moyenne de la premiere chaîne au-dessus du niveau de la mer	236 toif.
Hauteur moyenne de la seconde chaîne . . .	247
Hauteur moyenne de la chaîne à Solikamskaia . .	328
Par un milieu, hauteur moyenne de la chaîne . .	270.

J'ai déterminé (N°. CCCLXV) la hauteur moyenne du troisieme plan, de 185 toises; & par conséquent la hauteur moyenne de la chaîne est de 85 toises au-dessus du troisieme plan, & la montagne la plus élevée est de 286 toises.

CCCLXVIII. Depuis cette chaîne jusqu'à l'Irtysz, il y a encore 120 lieues environ. Le terrein le plus élevé sur cette distance est au pied des montagnes : sa hauteur diminue ensuite continuellement jusqu'à l'Irtysz ; de sorte que ce terrein forme une pente dont le terme le plus élevé est Werkhotourie sur la route du Nord, & Bélojarskaia sur celle du Midi (Cartes, N°. VIII, XI; Coupes XIX & XXI). Werkhotourie est 160 toises au-dessus de la mer, & Bélojarskaia 189. On a par conséquent la hauteur moyenne de la plus grande hauteur, de 175 toises : le niveau de l'Irtysz à Tobolsk (Carte IX & Coupe XX) étant le terme le plus bas, & la hauteur du niveau de cette riviere étant de 68 toises, on a la pente du terrein depuis la chaîne jusqu'à Tobolsk, de 107 toises, sur une distance de 120 lieues environ.

CCCLXIX. Cette partie de la Sibérie forme un nouveau plan; mais incliné, au-lieu que les autres sont paralleles à l'horison. L'angle de ce plan avec l'horison est à Tobolsk de 2 degrés & demi environ. Il s'éleve de plus en plus vers le Midi, & s'abaisse en allant vers le Nord.

CCCLXX. D'après ces différents résultats, on peut faire le résumé suivant.

La Russie, de Pétersbourg à Tobolsk, sur une distance de 700 lieues, est composée de quatre plans tous paralleles à l'horison (1), excepté le dernier.

Le premier, depuis Saint-Pétersbourg jusqu'à Jachelbiza, sur une distance de 100 lieues, est élevé au-dessus du niveau de la mer à Brest, de 31 toises. On ne trouve point de montagnes sur ce premier plan.

Le second, depuis Jachelbiza, s'étend jusqu'à Ossa sur une distance de 400 lieues environ. Sa hauteur est de 150 toises au-dessus du niveau de la mer, & de 119 au-dessus du premier plan. On trouve sur ce second plan des monticules peu élevées, & des plateaux : ceux-ci ont 30 à 40 lieues de diametre : leurs hauteurs moyennes sont de 240 toises au-dessus du niveau de la mer, & de 90 toises par rapport au second plan sur lequel ils sont placés.

CCCLXXI. Depuis Ossa jusqu'à Ekatérinbourg, sur une distance d'environ 90 lieues, on trouve un troisieme plan dont la hauteur est de 185 toises au-dessus du niveau de la mer, & de 35 au-dessus du second plan. C'est sur ce troisieme plan qu'est placée la chaîne des monts Poïas, dont la hauteur est de 270 toises au-dessus du niveau de la mer, de 85 toises au-dessus du troisieme plan, & la montagne la plus élevée de 286.

CCCLXXII. Le quatrieme plan forme une pente depuis la chaîne jusqu'à l'Irtysz, de façon que son angle d'inclinaison est à Tobolsk de deux degrés & demi. Sa hauteur au pied des montagnes est de 175 toises, & à Tobolsk, qui est l'endroit le plus bas de cette partie de la Russie, de 68 toises. La pente du terrein, depuis la chaîne jusqu'à Tobolsk, est par conséquent de 107 toises

(1) On suppose que chaque plan en particulier a une courbure uniforme, composée de petits plans paralleles à l'horison sensible, dont l'étendue est de deux lieues environ.

ſur une diſtance de 120 lieues environ. Ce plan s'éleve enſuite vers le Midi, & s'approche du niveau de la mer vers le Nord.

CCCLXXIII. Cette diviſion eſt conforme, à quelques égards, à l'idée que les Voyageurs qui m'ont précédé, ont eue du terrein de la Ruſſie. Ils ont tous reconnu qu'il s'élevoit en approchant des monts Poïas; mais ils ont tous ſuppoſé qu'il s'élevoit de même à l'Eſt de ces montagnes: & en attribuant une grande hauteur à ces différents plans, ils nous ont repréſenté cette Contrée comme la partie la plus élevée de toute l'Europe. D'après mon nivellement, non-ſeulement ces différents plans ſont médiocrement élevés, mais encore le terrein, au-lieu de s'élever à l'Eſt des monts Poyas, s'abaiſſe au contraire ſur une diſtance de près de cent vingt lieues; & le niveau du terrein n'eſt à Tobolsk que de 68 toiſes au-deſſus du niveau de la mer; ce qui nous donne une idée bien différente de celle des Voyageurs mes prédéceſſeurs: leur autorité & celle des Phyſiciens qui ont adopté cette opinion, eſt cependant ſi reſpectable, que j'ai cru devoir ajouter quelques réflexions à celles que j'ai déja rapportées.

Quoique l'opinion de tous les Voyageurs n'eût pour baſe aucune obſervation publiée dans leurs Ouvrages, cependant l'accord de leur relation, à cet égard, avoit établi un ſi grand préjugé en faveur de cette opinion, que j'étois perſuadé que cette partie de la Ruſſie étoit prodigieuſement élevée; de ſorte qu'ayant reconnu, en réduiſant mes obſervations, que mes réſultats étoient abſolument oppoſés à l'opinion reçue, je rejettois cette différence ſur mes obſervations; je me faiſois illuſion ſur tout ce qui étoit en leur faveur. L'erreur étoit pour moi une ſource de plaiſir; la vérité parloit en vain, j'étois ſourd à ſa voix; mais elle conſerva l'avantage de jetter tant d'amertume & de dégoût ſur ce travail de plus de deux mois, que j'avois renoncé à publier cette partie de mon voyage, & au barometre pour toujours. Je repris cependant ce travail après

plusieurs mois, & me livrai enfin aux seules observations. Un premier calcul fait grossiérement me fit connoître, par l'accord de mes résultats, que j'étois sur la bonne voie. J'abjurai un préjugé qui étoit démenti par toutes mes observations ; je ne consultai plus que les faits.

Isbrants Ides (1) estime que les montagnes de Werkhotourie ont 5000 toises de hauteur ; j'ai déterminé celle de Kyria la plus élevée du Pays, de 471 toises au-dessus du niveau de la mer ; & si on la considere par rapport au sol sur lequel elle est placée, elle n'a que 286 toises de hauteur. Cette détermination fondée sur des observations exactes, ne peut souffrir aucune difficulté ; & l'on peut s'en assurer par les détails qui ont servi à la déterminer (Table LV).

M. Gmelin rapporte des observations du barometre, faites à Kyria le 4 Décembre 1742 (2), & à Werkhotourie dans le même temps ; mais il se borne à donner ces observations sans en déduire aucun résultat. Suivant ses observations le barometre se soutenoit plus haut à Werkhotourie qu'à Kyria, de 17 lignes, qui sont égales à 269 toises (3).

Le hameau Kyria est situé dans une plaine qui fait partie de la

---

(1) Page 101, partie historique de mon Voyage.

(2) *Voyage en Sibérie de M. Gmelin, édition Françoise, page 248, Tome II.* » En » quittant Werkhotourie, nous voulûmes mesurer, par le moyen du barometre, la hau» teur des montagnes voisines, qu'on nomme *Montagnes d'Oural* ou *Monts Ryphées* dans » le village de Kyria qui est à l'Oüest de la montagne, mais non pas au sommet. M. Muller » observa, le 4 Décembre (1742), que depuis huit heures du matin jusqu'à deux heures » après midi, la hauteur du barometre fut de 26 pouces de Paris & de 26 centiemes. Le » même jour, aux mêmes heures, elle fut à Werkhotourie de 27 pouces 63 centiemes.

(3)

Hauteur du barometre à Werkhotourie	27 pouc.	$\frac{63}{100}$
A Kyria	26.	26
Hauteur relative entre Werkhotourie & Kyria	1	37.

Supposant la hauteur moyenne du barometre à Werkhotourie de 27.0.6 (Table XXVI), on trouve (Table XX) que 1 pouce 37 centiemes, ou 17 lignes, sont égales à 269 toises.

montagne ſituée à l'Eſt de ce hameau. J'ai déterminé le ſommet de cette montagne de 471 toiſes au-deſſus du niveau de la mer. Je n'ai point obſervé le barometre dans le hameau Kyria, mais je l'obſervai, le 4 Avril à ſix heures du matin, dans cette plaine à peu de diſtance de Kyria, où je me repoſai quelque temps. Suivant mes obſervations (Table XXVIII, colonne 7) l'endroit où je fis mon obſervation eſt plus élevé que Werkhotourie de 280 toiſes 2 pieds (1), tandis que je l'ai déterminé par les obſervations de M. Gmelin de 269 toiſes, ou de 11 toiſes plus petite. Suivant mes obſervations, le barometre doit ſe ſoutenir plus haut à Werkhotourie de 18 lignes 4 douziemes, tandis que M. Gmelin a obſervé cette hauteur relative de 17 lignes : cette petite différence peut avoir ſa ſource dans la différence des barometres, dans la ſituation du lieu qui n'étoit pas exactement la même ; & la différence de température peut encore y avoir influé. Mais je me ſuis moins embarraſſé de trouver un accord entre nos réſultats, que de faire voir par les obſervations de M. Gmelin que cette montagne eſt très peu élevée (2). On verra dans la ſuite, par la même obſervation, que le ſol eſt auſſi très bas à l'Eſt de ces montagnes ; & ſi M. Gmelin a entendu parler de cette

---

(1) Hauteur de cet endroit de la plaine au-deſſus de la mer . . .	440 toiſ.	2
Hauteur de Werkhotourie	160	0
Hauteur relative	280	2.

Et ſi l'on compare les hauteurs corrigées du barometre par rapport au niveau de la mer (Table XXVI) on trouve que le barometre ſe ſoutient plus haut à Werkhotourie qu'au même endroit de la plaine, de 18 lignes 4 douziemes.

(2) On objectera peut-être que je n'ai pas eu égard aux corrections qu'exige la température de l'air. Cette circonſtance eſt la ſeule où cette correction ſoit de quelque importance. Dans mes obſervations faites en Eté, elle n'auroit été que de 2 ou 3 toiſes, & quelquefois de 6 à 7 (page 389), au-lieu qu'elle devient ici plus conſidérable : mais cette correction, loin de donner une plus grande hauteur à ces montagnes, les rend au contraire plus petites : la hauteur de Kyria ſeroit de 102 pieds ou de 17 toiſes plus petite, & Werkhotourie de 7 toiſes.

Contrée, lorsqu'il a dit (1) *qu'il y a bien des plaines en Sibérie*, (vastos ibi extare campos) *qui ne sont pas moins élevées au-dessus du reste de la terre, ni moins éloignées de son centre ; que ne le sont d'assez hautes montagnes en plusieurs autres régions* (montium non exiguæ molis) ; c'est parce qu'il n'a pas consulté ses observations du barometre, mais l'opinion des Voyageurs ses prédécesseurs.

M. de Stralemberg s'est encore expliqué très clairement sur la grande hauteur qu'il attribue à cette Contrée ; & ce Voyageur, à qui nous devons de grandes connoissances de la Sibérie, est encore une preuve du danger d'établir des faits par estimation, sans observations qui les constatent. Voici le passage de M. de Stralemberg, rapporté par M. de Mairan (2). *Les Pays Asiatiques septentrionaux*, dit le Baron de Stralemberg, Officier Suédois, homme instruit, & qui avoit été plusieurs années prisonnier en Russie & en Sibérie, *sont considérablement plus élevés que les Européens, & ils le sont*, ajoute-t-il, *comme une table, en comparaison du plancher sur lequel elle est posée : car lorsqu'en venant de l'Ouest, & sortant de la Russie, on passe à l'Est, & par les monts Ryphées & Rymniques, pour entrer en Sibérie, on avance toujours plus en montant qu'en descendant.* D'après cette autorité & celle de M. Gmelin, M. de Mairan conclut, avec raison, que s'il faut toujours monter plutôt que de descendre en allant des monts Ryphées vers l'Est de cette chaîne de montagnes, qui sépare l'Europe de l'Asie, quelque peu élevées qu'elles soient, il seroit difficile que les vastes champs de Sibérie n'eussent pas tous au moins la hauteur d'assez grandes montagnes.

Mes observations sont directement opposées à tous ces faits & à

---

(1) Passage rapporté par M. de Mairan.

(2) Mémoire de l'Académie Royale des Sciences de 1765. Ce passage est tiré de la Description de la Russie, traduction Françoise, Tome I, page 322.

cette assertion. Elles prouvent qu'en allant des monts Ryphées vers l'Est, le terrein au-lieu de s'élever s'abaisse au contraire depuis cette chaîne jusqu'à l'Irtysz, sur une distance de cent vingt lieues environ ; & l'on peut même s'assurer de cette vérité indépendamment de toutes mes observations. Il suffit de jetter un coup d'œuil sur une Carte quelconque de cette contrée, ou sur les miennes, (N°. VIII, XII, ou XXVII), on y reconnoîtra une multitude de rivieres qui ont leur source dans les monts Ryphées & leur cours à l'Est, ayant leur embouchure dans l'Irtysz, à cent vingt lieues de la chaîne ; & par conséquent on descend perpétuellement en allant des monts Ryphées à l'Est. J'ai déterminé la pente de ces rivieres par des observations dont le détail ne laisse rien à désirer sur leur exactitude (Voyez Table XXVII) ; & j'ai reconnu que la pente, depuis les montagnes jusqu'à Tobolsk, étoit de 107 toises ; la hauteur de l'Irtysz à Tobolsk de 68 toises au-dessus du niveau de la mer, & de 47 toises au-dessus du niveau de la Seine à Paris.

M. de Mairan rapporte encore un passage dans le même endroit de son Mémoire (page 256) : la Géographie de Cellarius, citée par ce savant Académicien, donne pour un fait que les monts Ryphées sont perpétuellement couverts de neige. Ce fait ne seroit pas une preuve que les montagnes dans les Pays du Nord sont très élevées ; mais d'ailleurs je nie absolument le fait. J'ai traversé ces montagnes à Ekatérinbourg au mois d'Août ; elles n'étoient pas couvertes de neige : elle disparoît à la fin de Mai (1) dans les montagnes de Solikamskaia, quoique plus élevées & plus au Nord que celles d'Ekatérinbourg ; & si le fait rapporté par Cellarius avoit quelque fondement, il n'auroit pas échappé à MM. Gmelin, Stralemberg, Muller, & à tant d'autres Voyageurs qui ont parcouru cette contrée.

Quoiqu'il soit démontré par tout ce qui a été dit, que cette

(1) Partie historique de mon Voyage, page 61.

contrée n'eſt pas auſſi élevée qu'on l'a cru : on peut encore confirmer cette vérité par de nouvelles preuves qui ſeules décideroient la queſtion.

CCCLXXIV. Tous les Phyſiciens ſavent que les variations du barometre diminuent à meſure qu'on s'éleve dans l'atmoſphere ; de ſorte qu'à de grandes hauteurs, de ſimples obſervations du barometre, comparées à la hauteur moyenne de cet inſtrument au niveau de la mer, ſuffiſent pour déterminer la hauteur de ces endroits. Si l'on ſuppoſe cette Contrée élevée d'une demi-lieue ſeulement au-deſſus du niveau de la mer, au-lieu de deux lieues & demie que M. Isbrants Ides donne à ces montagnes, alors le barometre doit ſe ſoutenir plus bas ſur ces montagnes de 6 pouces qu'au niveau de la mer ; & la hauteur moyenne du barometre ne ſeroit dans ces endroits que de 22 pouces, le mercure ne monteroit jamais à 23 pouces. Or, j'ai obſervé, dans l'endroit reconnu par tous les Voyageurs pour le plus élevé de cette chaîne, la hauteur du barometre de 25 pouces 11 lignes 8 douziemes, ſur le ſommet de la montagne de Kyria, le 4 Avril à huit heures du matin (Table XXVIII) ; & M. Gmelin, dans un endroit un peu plus bas, de 26 pouces 5 lignes (page 605) le barometre ſe ſoutenant plus haut dans ces endroits de 4 pouces environ que la hauteur moyenne de 22 pouces. Ces obſervations démontrent donc que ces montagnes ne doivent avoir que 400 toiſes environ de hauteur, au-lieu de 2500 qu'Isbrants Ides leur attribue.

CCCLXXV. Si l'on examine de la même maniere toutes mes obſervations faites en Ruſſie, on trouve encore que ce Pays eſt plus bas qu'on ne l'a cru, puiſque le barometre ſe ſoutenoit par-tout très haut. Pendant le ſéjour que j'ai fait à Tobolsk, depuis le 23 Avril juſqu'au 28 Août ; j'ai obſervé le barometre à 28 pouces 10 lignes 4 douziemes, le 28 Avril, à-peu-près comme on l'obſerve à Paris ; & la plus petite hauteur a été de 27 pouces

6 lignes le 24 Juin. Ces feuls faits font fi lumineux, qu'ils ne permettent pas même la plus petite difcuffion, qui tendroit à prouver que cette Contrée eft plus élevée que je ne l'ai fuppofée. Il eft donc conftant que tous les Voyageurs fe font trompés dans la prodigieufe hauteur qu'ils ont attribuée aux monts Ryphées & à cette Contrée; il eft également vrai que l'on defcend au-lieu de monter, en allant des monts Ryphées vers l'Eft, & que bien loin que le pays fitué à l'Eft de ces montagnes ait la hauteur d'affez grandes montagnes, il eft au contraire plus bas que la plupart des plaines qui font en Europe d'une médiocre hauteur, puifque l'Irtyfz à Tobolsk, à cent vingt lieues des montagnes, n'a que 68 toifes de hauteur au-deffus du niveau de la mer.

Je ne me fuis propofé dans ces réflexions que de faire connoître que la partie de la Ruffie que j'ai parcourue étoit moins élevée qu'on ne l'avoit cru, & je n'ai eu aucune intention d'attaquer l'ingénieux fyftême de M. de Mairan fur les caufes du froid en Hiver & du chaud en Eté. J'ai prouvé à l'article du Climat (1) que la partie de la Sibérie, fituée à l'Eft de Tobolsk, n'étoit pas affez élevée pour qu'on pût attribuer à la hauteur de cette Contrée les froids prefqu'incroyables qu'on y éprouve: ils fuppofent des caufes particulières & locales, & celles que j'ai affignées peuvent également fe combiner dans le fyftême de M. de Mairan.

---

(1) Page 100 & fuivantes.

OBSERVATIONS
MINÉRALOGIQUES
Faites en France, en Allemagne & en Russie, pour servir à l'Histoire du Globe terrestre.

ON trouve dans les Volumes de l'Académie différents Mémoires & des Cartes minéralogiques publiées par M. Guettard pour servir à l'histoire du Globe. Ces Mémoires ont pour objet une partie de la France, de l'Allemagne & de la Pologne. J'ai profité de ces connoissances dans les Cartes minéralogiques de la route que j'ai parcourue : je m'étois même proposé d'en publier ici les matériaux ; mais je me bornerai à rapporter ce que j'ai vu par moi-même, principalement en Russie. D'ailleurs M. Guettard travaille à faire un Corps d'ouvrage des différents Mémoires qu'il a donnés sur cette matiere.

CHAPITRE PREMIER.

Des Vôges & de l'Alsace.

JE lus à l'Académie en 1758 un Mémoire sur les Vôges & sur l'Alsace ; je n'en donnerai par conséquent ici qu'une idée succinte. On en trouvera le détail dans le Volume de l'Académie de 1768, où il sera imprimé (1).

(1) Ce Mémoire devoit être imprimé dans le Volume des Mémoires que l'Académie publie ; mais ayant eu l'honneur d'être reçu la même année au nombre de ses Membres, sa destination fut changée.

Les montagnes des Vôges (Cartes II & X, & Coupe XIII) forment une chaîne du Sud au Nord, attenante dans la Franche-Comté à la grande chaîne qui part du Nord de la mer en Galice, traverse d'Occident en Orient une partie du Globe en passant de l'Espagne par la France, la Suisse, & s'étend jusqu'à la Chine.

Les Vôges doivent donc être considérées comme une branche de cette grande chaîne, à laquelle elles sont presque perpendiculaires; & allant du Sud au Nord, elles séparent la Lorraine de l'Alsace, traversent une partie du Palatinat, & finissent au-dessous de Bingen.

Cette chaîne est à l'occident du Rhin, & en est éloignée de sept à huit lieues assez constamment, excepté dans les endroits où elle fait des angles rentrants.

Si l'on considere maintenant les Montagnes Noires situées à l'orient de ce fleuve à-peu-près à une égale distance, on trouve que celles-ci sont attenantes à la grande chaîne: qu'après avoir traversé une partie de la Souabe & du Palatinat, elles finissent comme les Vôges à Bingen.

Ces deux chaînes enferment ainsi l'Alsace de tous côtés, & une partie du Palatinat. L'étendue du pays compris entre toutes ces montagnes offre une plaine de près de soixante-dix lieues du Sud au Nord, sur seize d'Orient en Occident.

Si l'on suppose une ligne qui traverse le milieu des Vôges du Sud au Nord, on trouve que les montagnes les plus hautes se rencontrent sous cette ligne, & qu'elles diminuent ensuite des deux côtés à mesure qu'elles s'en éloignent, & qu'elles se rapprochent de la plaine vers l'Alsace & la Lorraine. On remarque encore que du côté de la Lorraine le terrein s'éleve insensiblement à mesure qu'on approche des Vôges, & du côté de l'Alsace la chaîne est presque coupée à pic.

Parmi les montagnes situées sous la ligne dont on a parlé plus

haut, il en eſt de différentes hauteurs : on en diſtingue quatre principales, qui s'élevent en cône de 600 toiſes environ au-deſſus du niveau de la mer. Telles ſont, le Bon-homme vis-à-vis de Sceleſtat, dont il eſt éloigné de ſept lieues ; le Donon où la Sarre prend ſa ſource ; le Pigeonnier auprès de Wiſſembourg, & le Tonnesberg près de Falckenſtein. Ces quatre montagnes ſont diſtribuées le long de la chaîne, à-peu-près à égale diſtance les unes des autres, & liées par d'autres de toutes ſortes de figures. Ces dernieres n'ont communément que 3 ou 400 toiſes de hauteur au-deſſus du niveau de la mer, & ſe trouvent ſous la même ligne que celles ci-deſſus.

Les autres montagnes diminuent de côté & d'autre vers l'Alſace & la Lorraine : elles n'ont que 200 toiſes environ au-deſſus du niveau de la mer, avec cette différence qu'elles ſont plus eſcarpées du côté de l'Alſace que du côté de la Lorraine. Il s'en trouve parmi celles-ci qui ſont encore bien inférieures, & dont la plus grande élévation n'eſt que de 50 à 60 toiſes au-deſſus de la plaine. Ces dernieres ſont les ſeules qui ſoient cultivées ; les autres ſont couvertes de bois & ne paroiſſent propres qu'à cette ſeule production, ſoit à cauſe du ſol du terrein rempli de rochers, ſoit à cauſe de l'eſcarpement des rampes. C'eſt au bas de celles-ci que l'on trouve les bois les mieux venants, les pluies y ayant entraîné une partie des terres de leurs ſommets. On ne voit ſur ces cimes que quelques arbres rabougris de peu de hauteur, & le plus communément des rochers en maſſe & à découvert. Quelquefois au-deſſus de ces maſſes s'élèvent des groupes d'autres rochers qui ont 40 à 50 pieds de hauteur ; quelques-uns ayant leurs baſes plus étroites que leurs parties ſupérieures, & étant de figure irréguliere, ne repréſentent qu'un aſpect effrayant cauſé par leur énormité en groſſeur, & redoutable par leurs ſituations inacceſſibles. A juger de l'intérieur de ces montagnes par tout ce qu'on voit d'apparent, elles ne ſont pas de même nature à beaucoup près. La plupart, & généralement les plus hautes,

ne sont que des rochers rarement par couche; mais le plus souvent la montagne totale n'est qu'un seul rocher depuis son sommet jusqu'à sa base, où l'on ne remarque aucune couche horisontale. C'est dans ces montagnes que l'on trouve les mines de cuivre, de plomb, d'argent, ainsi qu'à Géromanie & à Sainte-Marie. Elles m'ont toutes paru depuis cet endroit jusqu'à Walsbrom de granit & de roc vif en masse où l'on ne trouve jamais de coquilles.

Les montagnes de la seconde espece, que j'ai dit diminuer depuis le milieu de la chaîne jusque vers l'Alsace & la Lorraine, ne suivent aucune loi constante dans leur composition, sinon qu'elles sont presque toutes formées par couches horisontales. La plupart sont composées de lits de rochers posés en quelques endroits sur du sable, & dans d'autres les couches de rochers soutiennent celles de sable. On trouve dans ces montagnes de l'agate, des coquilles, de la glaise; d'autres ne sont composées que de pierres de sable, d'une dureté moyenne, posées par couches de deux pieds d'épaisseur, & qui continuent ordinairement depuis le sommet de la montagne jusqu'à sa base: la plupart de celles du Comté de Bitche sont de cette nature. On n'y trouve pas de coquilles, mais seulement quelques pétrifications de végétaux. Ces dernieres montagnes contiennent généralement de la mine de fer, qu'on appelle *mine de roche*: elle se trouve par veine dans la pierre de sable dont nous avons parlé. Il paroît que le rocher a été formé en partie par le sable où le fer avoit été minéralisé. Le produit de cette mine est très modique. On en trouve dans tout le Comté de Bitche, sur une surface de plus de trente lieues quarrées.

Les montagnes qui bordent l'Alsace, & qui ne sont élevées au-dessus de la plaine que de 240 toises environ, sont encore en partie d'une nature différente. Plusieurs ne sont composées que de poudingues: telles sont celles de Prés, de Vangenmille, de Neuviller & des environs. Quoiqu'on trouve peu de coquilles dans ces dernieres

montagnes, on voit cependant qu'elles doivent leur origine aux eaux de la mer qui ont couvert cette contrée.

Les coquilles sont aussi communes dans les plaines de l'Alsace & de la Lorraine, qu'elles sont rares dans les montagnes des Vôges. On trouve dans ces provinces beaucoup de griphites, des cames, des peignes, des entroques, des cornes d'Ammon, des moules, des huîtres, des poules, & des coqs & poules. Toutes ces coquilles sont dispersées dans l'Alsace, dont le sol est beaucoup plus bas par la même latitude que le terrein de la Lorraine & du Wirtemberg; & l'Alsace forme un bassin dont le Rhin est l'endroit le plus bas. J'en ai fait la coupe (N°. XIII) qui démontre que la plaine de l'Alsace a été long-temps couverte des eaux de la mer, après qu'elle a eu abandonné la Lorraine & le Wirtemberg.

On trouve encore dans la plaine de l'Alsace quantité de mines de fer de différentes especes.

On en tire auprès de Mulhausen, qu'on appelle *mine platte* à cause de sa ressemblance avec des cailloux plats, dont les plus gros ont communément six lignes de diametre, & quelquefois deux pouces environ. Ceux-ci sont irréguliers, & ressemblent à des géodes : ils sont la plupart remplis de craie, & on y voit dans l'intérieur des ramifications semblables à du fer natif. Cette mine se trouve par tas à sept ou huit pieds de profondeur, plus ou moins, ainsi que les suivantes. Le produit de cette mine est de trente livres de fer par quintal de matiere lavée : le fer qu'elle produit est aigre, & n'est guere propre qu'à des boulets & à des tuyaux pour conduire les eaux; mais alliant cette mine avec d'autres plus douces, il en résulte un fer parfait.

Aldorf, territoire de Neubourg, a dans ses environs de la mine en grains de figure très irréguliere : les plus gros ont trois ou quatre lignes de diametre. Cette mine est liante & douce : elle produiroit

seule un fer parfait; mais son produit n'étant que de vingt-quatre livres par cent, on la mêle avec d'autres mines.

Gundershoffen fournit encore de la mine en grains à-peu-près semblable à celle d'Aldorf: elle a les mêmes qualités, à cela près, qu'elle ne produit que vingt livres par quintal.

UTWEILLER. La mine de cet endroit est plate & se sépare en écailles : elle est à-peu-près semblable à celle de Mulhausen: elle a les mêmes qualités, & produit aussi trente livres de fer par quintal; mais on ne trouve point de bélémites parmi cette mine, ni de géodes.

MELTZENHEM. Cette mine est en grains qui ont cinq ou six lignes de diametre. Il paroît que chaque grain est composé de quantité d'autres, qui, liés ensemble, la rendent d'une figure très irréguliere. Cette mine a les mêmes qualités que celle d'Aldorf, mais elle est plus riche; elle produit trente livres de fer par quintal.

On trouve encore dans les environs de ce village une autre espece de mine qui ressemble parfaitement à du petit plomb à tirer: elle a les mêmes qualités que celle ci-dessus. On croit que ces deux dernieres mines sont les plus riches du pays.

Neuviller produit de la mine de fer en grains, médiocre en qualité: le produit en est de vingt-deux livres par cent.

Sarre-Louis a dans ses environs quantité de mines de fer. On en trouve une très riche du côté de Vaudrevange : elle produit trente-cinq à quarante livres de fer par quintal; mais elle contient une si grande quantité de soufre, que l'exploitation en est très dispendieuse : d'ailleurs le fer est aigre & très cassant.

On trouve dans le même endroit une autre mine en roche, ainsi que celle dont nous venons de parler : elle ne produit que vingt-deux livres de fer par quintal, mais d'une nature liante & douce.

Sarbrik possede aussi des mines de fer en roche, mais d'un produit médiocre.

Si

Si l'on considere maintenant la hauteur de ces mines par rapport au niveau de la mer, on a Vangenmille pour le terme le plus bas, qui est de 95 toises au-dessus de la mer, & Bitche de 156 toises pour le terme le plus haut, prenant Sarre-Louis, S. Avold, Vangenmille & Walsbron pour les limites du terrein qui contient de la mine de fer. On est sûr que dans l'étendue du pays compris entre ces différents endroits, qui a 20 lieues de l'Est à l'Ouest sur 14 du Sud au Nord, ou 280 lieues quarrées, on a trouvé de la mine de fer depuis 95 toises au-dessus du niveau de la mer jusqu'à 156; & la hauteur moyenne de la couche minérale est de 125 toises au-dessus du niveau de la mer.

Les mines de Sainte-Marie sont vers le milieu de la chaîne : on en tire principalement de l'argent, du cuivre & du plomb (Cartes, N°. II & X). Celle de Saint-Nicolas est la plus profonde : elle avoit en 1758 six cents six pieds de profondeur. L'endroit le plus haut, ou l'entrée de la mine, est à 286 toises au-dessus du niveau de la mer, & l'endroit le plus bas à 185 toises. On n'étoit pas par conséquent à beaucoup près au niveau de la plaine, puisque Chatenai, situé au pied des montagnes, est de 112 toises au-dessus du niveau de la mer (Table LV).

CHAPITRE SECOND.

Du Danube, d'Ulm à Vienne.

Les environs d'Ulm font calcaires (Cartes, N°. II & III); on y trouve des coquilles en quantité, principalement à une demi-lieue de cette ville, fur la route de Strasbourg. On defcend une petite montagne, où je ramaffai des champignons de mer, des madrépores, des coqs & poules, des cames, des peignes, des cornes d'Ammon. Les cellules de ces dernieres font fouvent cryftallifées, & ces cryftaux font d'une matiere calcaire. La ville d'Ulm eft fur le Danube, au milieu d'une vafte plaine. Le niveau de ce fleuve eft dans cet endroit de 190 toifes au-deffus du niveau de la mer (Table LV). La monticule dont j'ai parlé n'avoit que 50 toifes environ de hauteur; & par conféquent on peut fuppofer que la couche de terre calcaire eft, dans cette contrée, de 190 toifes au-deffus du niveau de la mer, & qu'elle s'éleve jufqu'à 240 toifes.

Les montagnes font remplies de granits entre Donawert & Lintz, en fuivant le Danube : ils contiennent tous beaucoup de quartz & de mica; mais les grains font différents, & plus ou moins liés enfemble par la partie terreufe. Le granit de Donawert eft à gros grain d'un gris d'ardoife, il eft affez dur : on y reconnoît une terre calcaire. On trouve dans le même endroit un autre granit à gros grain; le ciment terreux eft noirâtre. Les environs de Lintz abondent en granit, marbre; & l'on y trouve auffi du jafpe & beaucoup de pierres calcaires. On découvre quelquefois dans ces dernieres des cryftallifations fpateufes. Les pierres calcaires font dans le bas des montagnes, & les granits dans la chaîne, ainfi que les marbres & les jafpes. On y diftingue plufieurs fortes de gra-

nits ; les uns ſont à petit grain, & contiennent beaucoup de mica. Ce granit eſt d'une dureté moyenne ; il ne paroît pas ſuſceptible de ſupporter le poli. Le granit dominant eſt aſſez dur ; il contient auſſi beaucoup de mica ; on y découvre des parties ſchiteuſes noirâtres, & beaucoup de quartz en petits grains. Il y a encore un autre granit ſemblable à ce dernier, avec cette différence qu'il eſt friable. Les marbres ſont rouges, noirs, gris, & le jaſpe d'une couleur tirant ſur le lilas.

Donawert eſt de 176 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, & Lintz de 115 (1). Ces deux déterminations expriment les hauteurs des endroits les plus bas où j'ai reconnu les matieres ci-deſſus entre ces deux villes ; mais on doit préſumer qu'elles s'étendent vers le ſommet de ces montagnes, du moins le granit, puiſque j'ai reconnu cette même matiere dans les endroits où je ſuis monté juſqu'à 300 toiſes au deſſus du niveau de la mer.

WALTSE. Les environs de ce château ſont d'un rocher gris quartzeux très dur : on y trouve encore un granit très dur d'un gris ſale. Le grain en eſt très petit, le ciment terreux eſt calcaire : ce granit contient peu de mica. Waltſe eſt de 107 (2) toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

ITEN. On trouve à deux lieues d'Iten dans les montagnes deux ſortes de granits ; l'un brun très dur, & l'autre gris de même dureté. Iten eſt de 108 toiſes (3) au deſſus du niveau de la mer.

MARBAC. Les environs de ce bourg ſont d'un rocher gris-blanc, quartzeux très dur. J'ai été peu à portée de continuer par moi-même ces obſervations depuis cet endroit juſqu'à Vienne ; mais les éclairciſſements que je me ſuis procurés m'ont fait connoître qu'on trouve les mêmes matieres juſqu'à cette Capitale, dont la hauteur, au niveau du Danube, eſt de 80 toiſes au-deſſus du niveau de la

(1) (2) (3) Nivellement, Table LV, page 592.

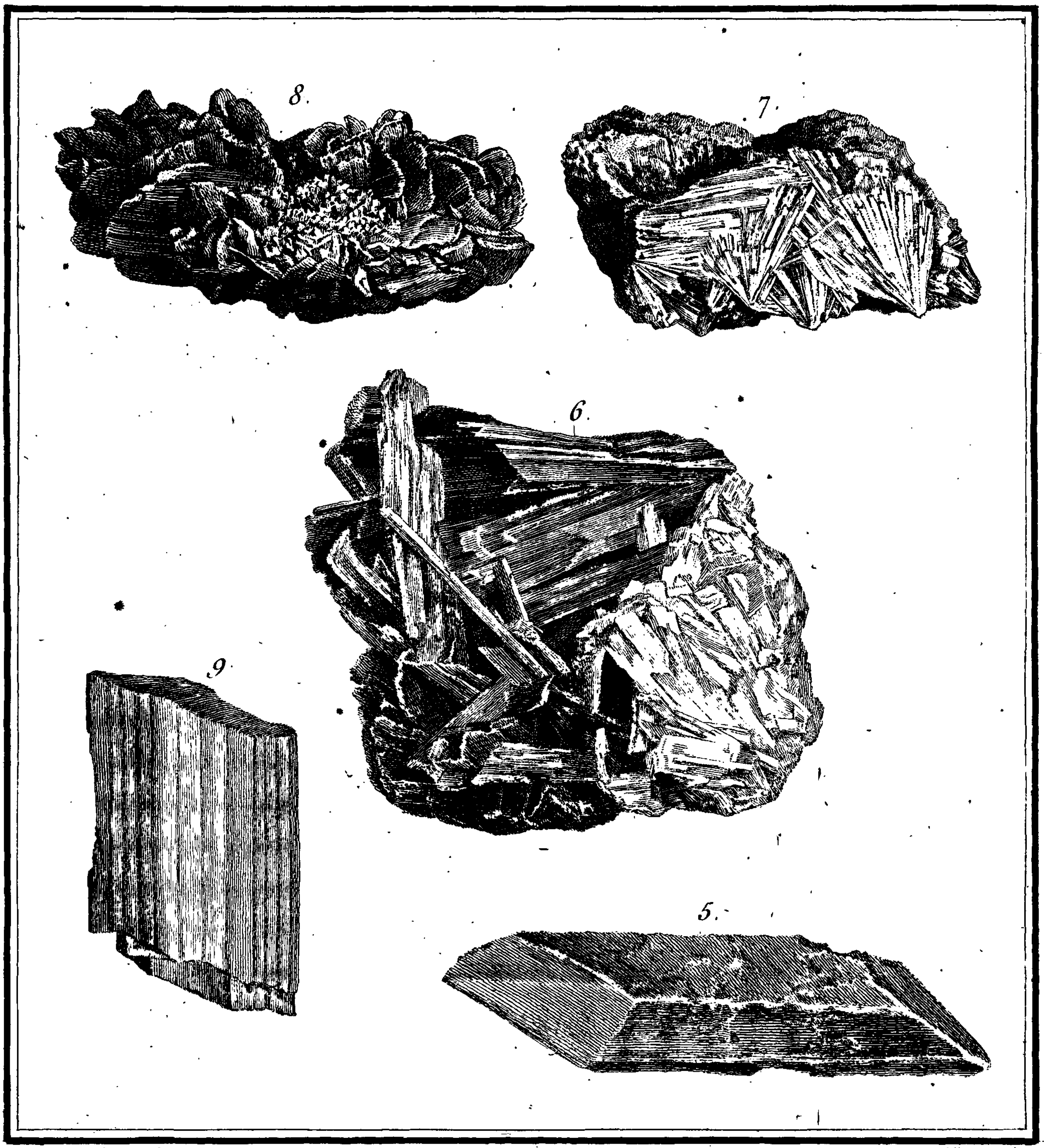
mer. Ainſi c'eſt l'endroit le plus bas où l'on trouve du granit ; & Ulm que j'ai ſuppoſé de 189 toiſes, eſt l'endroit le plus haut, en ne conſidérant que les matieres ſituées au pied des montagnes.

CHAPITRE TROISIEME.

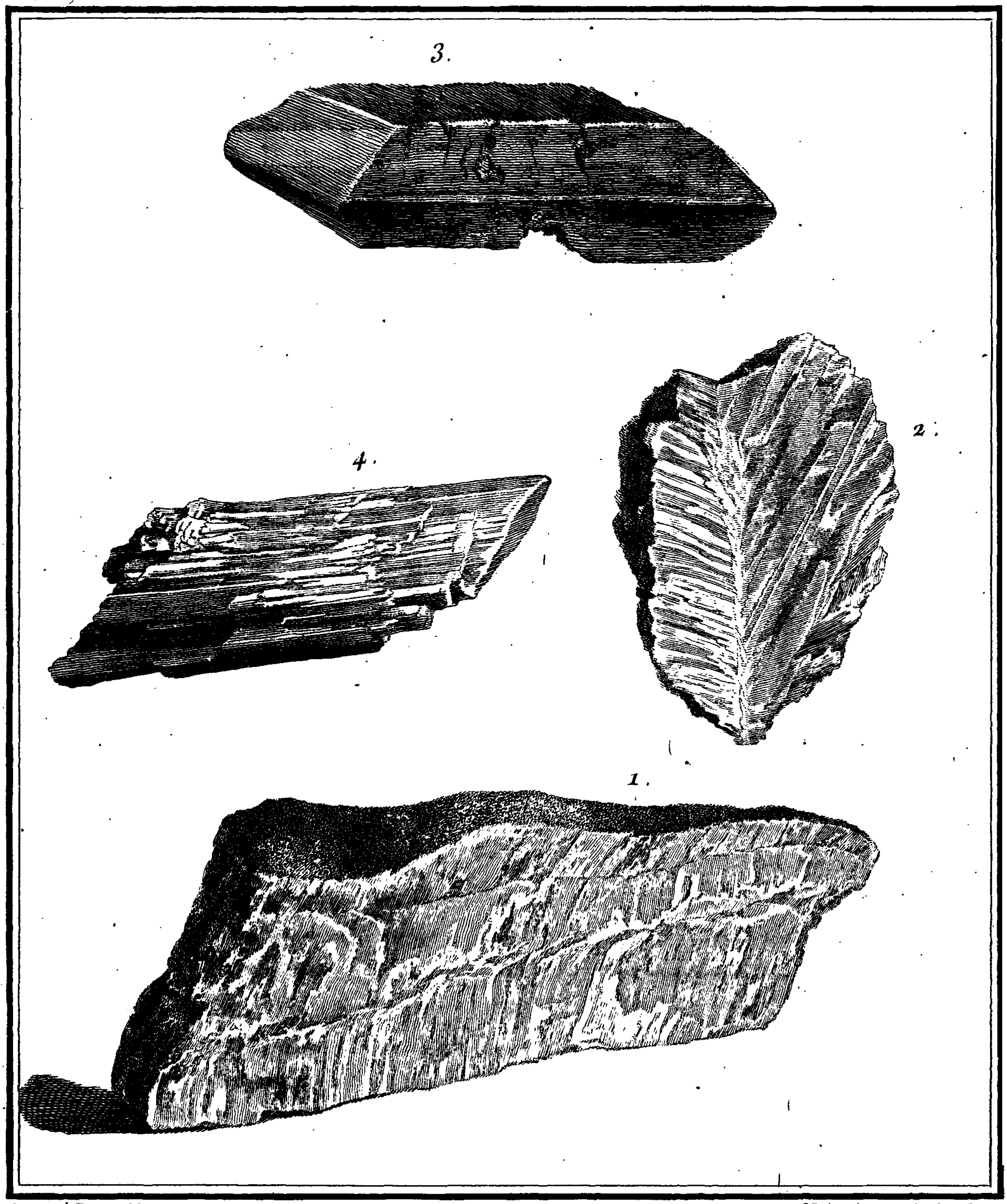
De la Pologne.

JE renvoie au Mémoire de M. Guettard ſur cette partie qu'il a obſervée juſque vers les frontieres de la Ruſſie (1) : je rappellerai ſeulement ici qu'il diviſe le ſol de la Pologne en quatre bandes ; la bande ſaline, métallique, marneuſe & ſabloneuſe (Cartes, N°. IV & V, & Coupe XV & XVI). Je n'ai, pour ainſi dire, traverſé que cette derniere. En ſuivant le nivellement de la partie que j'ai parcourue, l'endroit le plus élevé de la bande ſabloneuſe eſt Malagoſzcz, que j'ai déterminée de 153 toiſes au-deſſus du niveau de la mer (2). Cette couche ſabloneuſe s'étend enſuite juſqu'au niveau de la mer.

(1) Mémoires de l'Académie 1762 & 1763.
(2) Nivellement, Table LV, page 595.



Caresme de Fécamp del. M. A. Brégeon F. Tillard Sculp.



Caresme de Fecamp del.   M. A. Brégeon F. Tillard Sculp.

CHAPITRE QUATRIEME.

De la Russie.

LA bande sabloneuse de la Pologne s'étend dans presque toute la Russie jusqu'aux montagnes qui séparent la Sibérie du reste de cet Empire. Je ne pus m'assurer du sol du terrein par moi-même qu'à mon retour de Tobolsk à Saint-Pétersbourg; parce qu'étant parti de cette Capitale pendant l'Hiver, la terre étoit couverte de neige. J'ai déja donné une idée du sol de la surface de la terre de cette contrée dans la relation de mon Voyage; d'ailleurs les Coupes l'indiquent suffisamment. Je me bornerai par conséquent à détailler ici la partie de la chaîne des monts Ryphées, comprise entre Solikamskaia & Ekatérinbourg. J'ai observé cette partie avec le plus grand soin; & d'ailleurs j'ai été à portée de voir la terre dans son intérieur, étant descendu dans les mines qu'on y exploite.

Avant d'entrer dans aucun détail sur les Mines, je dirai deux mots sur les gypses qu'on trouve en Russie dans les environs de Cazan, & en Sibérie. J'en ai déja parlé dans la relation du Voyage (page 34), & je me suis réservé d'entrer ici dans quelques détails à ce sujet (1).

DES GYPSES.

I. *Gypse solide, strié, demi-transparent.*

On trouve ce gypse sur l'Oka, quatre lieues à l'ouest de Niz-Nowogorod. Il forme une couche de deux pouces de hauteur dans la montagne située au sud de la riviere. Ce gypse est entre deux couches de glaise rouge d'une dureté moyenne. La couche de gypse

(1) On place ici les gypses, pour suivre l'ordre de la route.

eſt 6 toiſes au-deſſus du niveau de la riviere, & par conſéquent de 131 toiſes au-deſſus du niveau de la mer (2).

Ce gypſe (N°. XXX, *Fig.* 1) eſt blanc, compoſé de fibres longues & brillantes : il eſt compacte & ſe diviſe par lames : il eſt rude au toucher. Ces lames ſe pulvériſent difficilement entre les doigts : elles repréſentent d'abord de petites fibres, qui ſe réduiſent en une poudre aſſez fine, mais dure au toucher. Il ne fait aucune effervefcence aux acides. Lorſqu'il eſt calciné, il devient d'un blanc de céruſe. Les fibres paralleles dont il eſt compoſé, ſe ſéparent à la plus légere impreſſion ; il s'attache alors au doigt : il eſt doux au toucher, & ſe réduit en une poudre ſavoneuſe ſemblable à celle du gypſe de la Chine (N°. XXIX, *Fig.* 9), avec lequel il a quelque rapport ; mais il ne décrépite pas au feu comme ce dernier ; & d'ailleurs ſes filets mêmes, avant la calcination, ſont plus groſſiers, moins étroitement unis, & il n'a pas le ſoyeux de celui de la Chine.

Ce gypſe eſt compoſé de trois couches. Les filets des deux couches inférieures ſont dans les mêmes plans perpendiculaires à ſa baſe, tandis que la couche ſupérieure eſt compoſée de filets inclinés.

II. Gypſe cryſtalliſé, tranſparent, ſemblable à une plume.

Ce gypſe (N°. XXX, *Fig.* 2) repréſente aſſez bien une plume. Les lames, ou cryſtaux dont il eſt compoſé, aboutiſſent toutes ſur une même ligne, ainſi que les barbes ſur le tuyau d'une plume. Les plans des grandes lames ſont avec cette ligne des angles de 50 degrès environ, & les petites de 70 degrés.

---

(1) Niz-Nowogorod eſt au-deſſus du niveau de la mer de 127 toiſes 3 pieds (Table LV du Nivellement). Etant donné cette hauteur & la pente de l'Oka de 4 pieds 6 pouces 6 dixiemes, on trouve la hauteur de la couche de 130 toiſes 4 pieds.

Ce gypſe ſe diviſe par feuillets ſuivant des plans perpendiculaires à ceux des grandes lames : ſa ſurface eſt auſſi unie & luiſante qu'une glace des mieux polies. Ces feuillets n'ont aucune eſpece de ſoupleſſe, & par conſéquent ſe caſſent facilement. On peut les diviſer en d'autres aſſez minces, pour qu'ils ne changent que foiblement la couleur du papier. Les parties qui compoſent ce gypſe ſont ſi petites & ſi unies, qu'il n'eſt pas poſſible de les appercevoir avec la loupe. Les petites lames forment des eſpeces de parallélipipedes. Si l'on frappe ſur ces ſolides dans une direction perpendiculaire à leurs baſes, ils ſe diviſent tous en parallélipipedes compoſés de lames ſemblables à celles dont on a parlé plus haut.

Ce gypſe ne fait aucune efferveſcence à l'eau-forte. Il décrépite au feu ; il perd ſa tranſparence, & ſe diviſe par lames parfaitement unies. Elles ſont de la couleur d'un gris de perle. Ce gypſe eſt ſoyeux, lorſqu'on le pulvériſe entre les doigts ; doux au toucher, ainſi que celui (N°. I), mais il eſt beaucoup moins friable. On le trouve ſur le Volga, à quelques lieues au ſud de Cazan.

III. Gypſe tranſparent, cryſtalliſé en parallélipipede.

Ce gypſe (N°. XXX, *Fig.* 3 ; & XXIX, *Fig.* 5) forme une eſpece de parallélipipede incliné. Il eſt compoſé de deux parallélogrammes & de huit trapezes (il eſt repréſenté dans la figure de grandeur naturelle). La baſe inférieure, ainſi que la ſupérieure, eſt un parallélogramme, dont les angles correſpondants ſont égaux, les autres ſont obtus & aigus. Parmi ces derniers, les uns ſont de 129 degrés, & les autres de 51. La baſe inférieure eſt ſur tous les ſens un peu plus grande que la ſupérieure. Chaque face eſt compoſée de deux trapezes inclinés, dont tous les côtés ſont inégaux, même ceux des trapezes correſpondants. Ces ſurfaces ſont inclinées & forment des angles obtus dans leurs points de réunion. Ces angles ſont

les mêmes dans les faces correfpondantes, de 160 degrés fur les grands côtés, & de 110 fur les petits. Si l'on faifoit des fections paralleles à la bafe de ce parallélipipede, & qui paffaffent par la ligne de réunion de ces trapezes , on auroit quatre fections éloignées d'une ligne environ l'une de l'autre, à caufe que les côtés de ces trapezes font tous inégaux.

Ce gypfe, quoiqu'il ait un pouce d'épaiffeur, eft affez tranfparent pour qu'on puiffe appercevoir une ligne noire lorfqu'il eft appliqué fur le papier. Sa couleur tire un peu fur le brun. Lorfqu'on le coupe avec un couteau parallelement à fa bafe, il fe divife par lames auffi minces que le verre de Ruffie, ou *glacies Mariæ*, avec cette différence qu'elles n'ont aucune efpece d'élafticité, & qu'elles fe caffent comme du verre. Ces lames préfentent des furfaces auffi unies que le verre le mieux poli. Elles reffemblent même à de la glace tirant un peu fur le brun.

Ce gypfe décrépite au feu, perd fa tranfparence, devient très léger & d'un beau blanc foyeux : fa furface refte unie : il ne fait point effervefcence avec l'eau forte ; on y diftingue les lames qui le compofent, ainfi qu'elles font marquées dans les figures 3 & 5, mais elles ont moins d'épaiffeur. Il eft fi friable lorfqu'il eft calciné, qu'il fe divife en petits feuillets à la plus légere impreffion. Il fe réduit entre les doigts en poudre très fine & douce au toucher. On trouve ce gypfe fur le Volga au fud de Cazan.

IV. Gypfe tranfparent, cryftallifé en parallélipipedes inclinés.

Ce gypfe (N°. XXX, *Fig.* 4 de grandeur naturelle) eft compofé de beaucoup de parallélipipedes femblables à celui (N°. III) ; mais ils font moins réguliers, quoiqu'on reconnoiffe dans la plupart le même nombre de côtés. Ils different prefque tous par leur grandeur, & forment différents groupes qui rendent cette figure très irréguliere, quoiqu'elle ait quelque rapport en général à un parallé-

lipipede

lipipede incliné, composé de six parallélogrammes. On peut appliquer à chaque parallélipipede en particulier ce que j'ai dit de celui du N°. III. Ceux-ci ne different du premier que par la couleur qui tire plutôt sur le jaunâtre que sur le brun. On trouve ce gypse sur le Volga au sud de Cazan (1).

V. Gypse transparent par couche.

Ce gypse est des monts Poïas entre Ekatérinbourg & Solikamskaia, mais j'ignore de quel endroit. Il est disposé par lames. Celui que j'ai, forme une plaque de 3 pouces de longueur sur 2 de largeur, & 4 lignes d'épaisseur. Il est aussi diaphane que du verre, & il a la couleur du verre blanc. On y observe d'ailleurs les mêmes phénômenes que dans celui du N°. III, avec cette différence qu'on y trouve quelquefois du souffre natif.

VI. Mica, verre de Moscovie.

On trouve cette espece de gypse dans différents endroits de la Russie, particuliérement dans la Sibérie : on en fait des vitres dans cette Province. Ce mica a quelquefois 2 pieds & demi en quarré, & communément 5 à 6 pouces. L'épaisseur est d'un tiers de ligne : il est assez transparent pour qu'on puisse lire à travers : sa couleur est d'un brun clair tirant sur le jaune.

Lorsqu'on le grate avec la pointe d'un couteau, ou de quelque autre instrument, il fait du bruit. Il est si tenace qu'il faut le plier & le replier plusieurs fois sur lui-même pour le casser. Il est composé d'une infinité de feuillets. On le divise d'abord avec la plus grande facilité en six à sept feuillets sur toute sa longueur ; chaque feuillet devient alors flexible & plus transparent. Les surfaces sont

(1) On a gravé dans la Planche (N°. XXIX) trois cryſtallisations de différents gypses peu connus. M. le Sage qui me les a communiqués, pense que celui *Fig. 6* vient de Sibérie, celui *Fig. 7* du Harts, & celui *Fig. 8* des environs de Paris.

très luisantes, & aussi unies que le verre le mieux poli. On divise encore aisément un de ces feuillets en trois : ils sont alors si transparents, qu'ils ne changent que foiblement la couleur des objets ; ils sont si flexibles, qu'on les roule autour du doigt comme du papier ; & ils reprennent aussi-tôt leur situation ordinaire. Si l'on subdivise encore un de ces feuillets, on n'obtient que des paillettes qu'un souffle léger fait voler.

Ce mica est réfractaire aux acides & au feu : il n'y décrépite point, mais on entend un bruit semblable à celui du beurre qui commence à fondre dans une poële, & ce bruit paroît produit par les feuillets qui se séparent : ce mica acquiert une épaisseur de quatre lignes, au-lieu d'un tiers de ligne qu'il avoit auparavant. On y distingue une trentaine de feuillets plus ou moins séparés ; & quoiqu'on les rapproche avec les doigts, ils reprennent aussi-tôt leur état naturel.

Ce mica, après avoir rougi au feu, est encore flexible : il acquiert une couleur blanche qui a l'éclat de l'argent. Il perd sa transparence lorsqu'on lui laisse son épaisseur d'un tiers de ligne, & il est demi-transparent lorsqu'il est divisé en une vingtaine de feuillets. Il se subdivise encore en une infinité d'autres plus ou moins grands, semblables aux feuilles d'argent dont se servent les Doreurs. Lorsqu'on le frotte long-temps dans le creux de la main, il se réduit en paillettes qui s'attachent à la peau.

Des différentes Mines situées en Sibérie, entre Solikamskaia & Ekatérinbourg. Cartes, N°. VIII & XI.

Les glaces & la neige couvrent, la plus grande partie de l'année, le pays sur lequel j'ai fait les observations suivantes. Les Russes nous le présentent comme un nouveau Pérou, où abondent les mines d'or & d'argent, & les pierres précieuses ; c'est le langage commun des Russes. Quoiqu'il faille prodigieusement rabattre de ce mer-

veilleux, il eſt néanmoins conſtant qu'on trouve des mines d'or & d'argent dans les terreins glacés de la Sibérie, ainſi que dans les terreins brûlants de la Zone torride; mais ces mines, du moins celles des monts Poïas, ne ſe rencontrent jamais dans le ſein de ces blocs immenſes de rochers, dont la continuité forme ces chaînes de montagnes qui traverſent le Globe dans des diſtances immenſes. On trouve les mines, en Sibérie, dans les plaines ſituées ſur les montagnes baſſes : elles ſont à un ou deux pieds de profondeur : leur étendue, leur diſpoſition y préſentent un ſpectacle nouveau au Naturaliſte. Les mines de cuivre & de fer y ſont également intéreſſantes. Ces dernieres ſont par-tout par dépôt, & ne ſuivent aucune loi conſtante dans leur ſituation. Pour procéder avec ordre, je traiterai de chaque mine en particulier.

Pour remplir cet objet, j'ai rapporté une collection nombreuſe de toutes les mines de cette contrée, & des mémoires pour ſervir à leur hiſtoire. J'ai fait ces mémoires ſur les lieux, & j'en ai recœuilli les matériaux dans les fouilles qui avoient été faites pour leur exploitation. Dans les circonſtances où il ne m'a pas été poſſible de me tranſporter ſur les lieux, j'ai conſulté dans le pays les perſonnes qui avoient la direction de ces mines : ils m'ont donné les diſtances dont j'avois beſoin pour placer ces poſitions ſur la Carte minéralogique que j'ai dreſſée. J'ai encore été aidé dans ce travail par pluſieurs Cartes manuſcrites que je me ſuis procurées. De retour en France, j'ai profité des lumieres de M. le Sage, connu par ſes talents dans la Chymie; & M. Bouchu, Correſpondant de l'Académie des Sciences, a bien voulu me prêter ſon ſecours, & ſe charger de tous les eſſais des mines de fer.

I. *Aimant.*

Cette mine de fer entre en général difficilement en fuſion; elle produit un fer très mauvais, & en petite quantité. L'aimant de

Sibérie est au contraire une mine très-riche. On trouve cette mine dans différents endroits des monts Poïas, entre Ekatérinbourg & Solikamskaia. Celle dont je suis le plus instruit, est de la montagne *Galazinski*, à dix lieues environ de la route en passant par Ekatérinbourg, & à seize à l'Ouest de la Forge de Bilimbaeuskoi (1). Je trouvai dans cet endroit des tas de cette mine de plus de vingt pieds de hauteur : je jugeai au premier coup d'œuil que c'étoit de l'aimant; aussi l'appelle-t-on *mine magnétique :* mais étant torréfiée, elle n'attiroit plus la limaille de fer. Il me fut aisé de m'en procurer qui n'avoit pas été exposée au feu : je reconnus aussi-tôt que c'étoit de l'aimant. J'en ai apporté plus de vingt livres de l'une & de l'autre. Mais avant d'entrer dans quelque détail à ce sujet, je rapporterai ici ce que j'ai appris touchant cette mine, du Directeur de la Forge.

La montagne d'où l'on tire cette mine, a plus de 20 toises de hauteur : on trouve dans le bas, la mine par couches; elles sont séparées par de la terre; mais le sommet de la montagne n'est formé que par des rochers d'aimant.

L'aimant crud de la montagne de Galazinski est dur & compacte; il fait feu avec le briquet; sa couleur est d'un brun couleur de fer : on voit dans sa cassure des lames grossieres & brillantes. Ayant torréfié quelques morceaux de cet aimant, il perdoit sa vertu d'attirer la limaille de fer; mais si on le présentoit à de la limaille répandue sur un aimant qui ne fût pas torréfié, elle étoit attirée par l'aimant calciné, mais plus foiblement qu'avant la calcination. Cet aimant torréfié & pilé donne une poudre qui ressemble à de la limaille de

(1) Cette Forge appartient à M. le Comte de Strogonow. On y fond la mine & on y forge le fer, ainsi que dans presque toutes celles dont je parlerai par la suite. On doit donc entendre par le nom de Forge, le lieu où sont les fourneaux & dans lequel on met le métal en fusion.

fer, que l'aimant ordinaire attire avec la même facilité que la limaille.

L'aimant torréfié que j'ai apporté de Bilimbaeuskoi, présente en tout point les mêmes phénomenes que l'aimant crud que j'ai torréfié à Paris.

L'aimant crud perd par la calcination deux par cent de son poids.

Produit par cent	non torréfié	58
	torréfié	60.

Le culot du premier essai est mal moulé, inégal & coloré.

Le culot du second essai est bien moulé, décapé, coloré de bleu, de rouge; & les scories sont rouges.

L'aimant torréfié à Bilimbaeuskoi produit quarante-trois pour cent. Le culot est bien fondu, inégalement moulé : il est très coloré de bleu, de jaune ; & les scories sont rousses (1).

II. *Aimant.*

Aimant des environs de la Forge *Utinskoi*, sur les bords de la riviere *Czausowa.*

Cet aimant est de même nature que celui de la montagne de Galazinski, mais moins parfait, étant mêlé avec beaucoup de terre martiale, & quelquefois cuivreuse.

---

(1) Cette mine étant la même que celle N°. I, le produit devroit être le même : on ne peut cependant avoir aucun doute sur les essais de M. le Bouchu, parce qu'il les fait deux fois à crud ; mais ayant apporté différentes mines d'aimant, je crois que je me suis trompé dans le numéro de celle que je lui ai donnée. Beaucoup de Chymistes sont persuadés qu'on ne peut pas obtenir un régule de fer par des essais faits en petit : M. le Bouchu prouve le contraire ; & l'on verra par la suite que le produit de ses essais differe à peine de quelques parties de ceux que j'ai eus sur les lieux, dans l'exploitation en grand des mêmes mines.

III. *Aimant.*

Aimant des environs de Vifimkoi, de même nature que celui N°. I, mais plus compacte & plus uni, & dont la vertu attractive eft plus grande.

IV. *Aimant.*

On trouve cet aimant au Sud Eft de Solikamskaia : il eft de même nature que celui N°. I, d'une vertu médiocre, contenant beaucoup de parties terreufes.

V. *Aimant.*

Aimant des environs de la Forge de Sérébrianskoi. Il eft de même nature que les autres, & d'une grande dureté. Il fait feu au briquet. Sa couleur de fer eft plus mate, & les paillettes brillantes font plus petites : il paroît très riche en fer.

VI. *Aimant.*

Cette mine eft de la montagne de Galazinski, dont j'ai déja parlé N°. II : elle a été torréfiée à Bilimbaeuskoi, & produit, dans ce nouvel effai, 47 par cent (1).

On trouve encore de l'aimant dans d'autres endroits de cette chaîne, où il eft très commun. Il paroît par-tout de la même nature. Les différences qu'on y obferve dépendent de la quantité plus ou moins grande de la partie terreufe avec laquelle il fe trouve combiné. Les produits (N°. I & II) femblent indiquer les extrêmes de la richeffe de cette mine; dont l'une produit par conféquent 60 pour cent, & l'autre 43.

On ne trouve l'aimant que dans la chaîne dont la direction eft du Sud au Nord.

---

(1) On eftime dans le pays qu'elle produit 50 par cent.

VII. *Aimant cubique & verdâtre.*

Cet aimant eſt dans les montagnes ſituées au ſud de Solikamskaia, à vingt lieues de cette ville. Cette pierre eſt très dure, compoſée de petits cubes groupés ſous toutes ſortes de formes dans une matiere verdâtre. Les cubes ſont d'un brillant vif, couleur de fer : la limaille s'attache indifféremment aux cubes & à la matiere verdâtre. Cette mine pulvériſée préſente des paillettes brillantes, couleur de fer, & une pouſſiere verdâtre. L'aimant ſe charge également de ces deux matieres. Cette mine torréfiée devient d'un noir bleuâtre. La couleur verte diſparoît, elle n'attire plus la limaille de fer, à moins que celle-ci ne ſoit répandue ſur une autre pierre d'aimant pulvériſée ; elle ſe réduit en petits cubes d'un brun couleur de fer. On n'y obſerve plus de parties verdâtres : le fer paroît minéraliſé dans cette mine par l'arſenic. Elle perd par la torréfaction 7 par 100, & produit un culot mal moulé, beaucoup de couleurs & 55 & demi par 100.

VIII. *Mine de fer par couche.*

Mine de fer de Bilimbaeuskoi, à cinq lieues au Sud-Oueſt. Cette mine eſt compacte, d'un jaune tirant ſur le rouge. La terre martiale eſt mêlée avec un peu d'argile ; elle eſt diſpoſée par couches. On remarque dans quelques endroits des parties noires métalliques plus compactes que le reſte de la mine.

Cette mine à crud n'eſt point attirable par l'aimant ; elle l'eſt foiblement lorſqu'elle torréfiée. Elle perd 8 par 100 à la calcination.

Produit par cent	à crud après deux fuſions . .	28
	torréfié	32.

Dans le premier eſſai à crud la fuſion a été imparfaite, & on a remis le produit au creuſet.

La mine torréfiée a produit des couleurs, ainſi que dans le premier eſſai.

IX. *Mine de fer ſolide & noirâtre.*

Cette mine ſe trouve au Sud de Bilimbaeuskoi dans la petite montagne de Galizinski, où je l'ai priſe. Elle eſt diſpoſée par blocs de rochers, depuis deux pieds de diametre juſqu'à ſix. On la trouve dans une terre martiale, dont le produit eſt preſqu'auſſi riche que la mine en roche. En caſſant celle-ci, on y trouve de temps en temps des cavités dont l'intérieur eſt tapiſſé d'une terre martiale du noir le plus foncé. On y obſerve à la loupe de petits mamelons. L'intérieur de ces cavités offre quelquefois le même coup-d'œuil que s'il étoit tapiſſé du velours noir le plus beau. Dans d'autres endroits les cavités ſont très grandes & de la plus grande irrégularité. L'intérieur eſt vitrifié : il eſt luiſant & plus brun que le reſte de la mine. Il eſt vraiſemblable que cette vitréfaction eſt l'effet d'un volcan. Le reſte de la mine, qui forme la roche, eſt très compacte, d'un brun tirant ſur le rouge dans les fractures ; & elle eſt couverte à l'extérieur d'une ochre jaunâtre.

Cette mine à crud n'eſt pas attirable par l'aimant ; torréfiée, elle l'eſt conſidérablement. Elle perd 13 par 100.

Produit par cent (1) { à crud . . . 51 $\frac{1}{2}$; torréfié . . . 53.

Le culot dans ces deux eſſais eſt bien moulé. On y obſerve des couleurs jaunes & rouges, & quelques ſcories tenaces.

On trouve dans d'autres endroits de la même montagne de la mine de fer, où l'on remarque des cavités comme dans la précédente, mais dont l'intérieur ne préſente plus les mêmes phénomenes. Cette mine eſt décompoſée, & ne préſente, pour ainſi

(1) A Bilimbaeuskoi, on eſtime qu'elle produit 50 par cent.

dire,

dire, que de la terre martiale pure. Elle conferve encore dans fon intérieur quelques parties folides qui femblent annoncer que c'eft la même mine que la précédente : le produit en eft cependant très différent. A crud, cette mine n'eft point attirable par l'aimant ; mais elle l'eft confidérablement, quand elle eft torréfiée : elle perd 10 par 100.

Produit par cent	à crud . .	34
	torréfié . .	52.

Dans le premier effai, cette mine produit des couleurs jaunes, bleues & rouges, & un culot mal moulé.

Dans le fecond, elle produit des fcories vertes, des couleurs bleues & jaunes, & un culot bien moulé, décapé.

X. *Mine de fer folide, d'un brun tirant fur le rouge.*

Cette mine eft au Sud-Oueft d'Ekatérinbourg à fept lieues environ ; elle eft compacte. Sa furface extérieure eft couverte d'ochre jaune, d'un brun rougeâtre dans la fracture de fes parties folides. Elle eft friable dans les autres. Celles-ci annoncent une mine décompofée, & quelques parties noirâtres encore folides.

Cette mine à crud n'eft pas attirable par l'aimant : elle l'eft foiblement, lorfqu'elle eft torréfiée : elle perd 14 par 100.

Produit par cent (1)	à crud	48
	torréfié	48 $\frac{1}{2}$.

Dans le premier effai à crud, la fufion a été imparfaite. On a mis de nouveau le produit dans le creufet, & alors on a obtenu un culot bien moulé, décapé fans couleurs.

La mine torréfiée a produit un culot bien moulé, décapé fans couleurs.

(1) On eftime dans le pays qu'elle produit 45 par cent.

XI. *Mine de fer spongieuse.*

Cette mine est des environs de Bilimbaeuskoi proche la montagne de Galazinski. Elle est remplie dans son intérieur de petites cavités semblables à celles d'une éponge; avec cette différence, qu'elles sont quelquefois formées par des feuillets. Cette mine est décomposée en partie: elle est noire dans quelques endroits, & brune dans d'autres : quelques feuillets sont luisants & comme vitrifiés. En général, elle ne présente que de l'ochre d'un jaune foncé. Cependant on y observe quelquefois des parties solides, & ces dernieres ressemblent parfaitement à la mine N°. VII. Elles sont d'un brun rougeâtre.

Cette mine à crud n'est pas attirable par l'aimant, mais elle l'est quand elle est torréfiée : elle perd 10 par 100.

Produit par cent (1)	à crud . . .	40
	torréfié . . .	47.

La mine à crud produit un culot bien moulé, décapé, & beaucoup de couleurs bleues, rouges, & d'un jaune vif.

XII. *Mine de fer spongieuse noire.*

Cette mine se trouve au Midi de Bilimbaeuskoi, à une petite distance de celle N°. X. Elle a quelque rapport avec celle-ci : elle en differe cependant à beaucoup d'égards. Elle est remplie de cavités, ainsi que la pierre ponce, & elle approche considérablement de sa légéreté ; au-lieu que la premiere est assez pesante. L'intérieur de cette derniere mine est homogene & d'un noir très foncé. Son extérieur est couvert d'ochre d'un jaune-clair, qui indique un état de décomposition. A crud elle n'est point attirable par l'ai-

(1) On estime dans le pays qu'elle produit quelquefois 50 par 100.

mant; elle l'eſt lorſqu'elle eſt torréfiée : elle perd 13 & demi par 100.

Produit par cent (1)	à crud . . .	28
	torréfié . . .	32.

La mine à crud produit un culot bien décapé, & de fortes couleurs bleues & rouges.

La mine torréfiée produit un culot bien moulé, décapé, & quelques couleurs.

XIII. *Mine de fer ſolide.*

Je n'ai eu cette mine que torréfiée : elle eſt ſituée au Nord de Bilimbaeuskoi, mais j'ignore ſa poſition. Quoique torréfiée elle eſt très ſolide, compacte & peſante. Elle eſt noire dans quelques endroits, & d'un rouge foncé dans d'autres. Elle ne m'a pas paru ſenſible à l'aimant.

Cette mine produit des ſcories vertes, un culot bien moulé, décapé, des couleurs bleues, & 54 par 100. (2)

XIV. *Mine de fer ſolide, noirâtre.*

Cette mine eſt des environs de Wolofzkoie, à une lieue & demie de Bilimbaeuskoi vers le Sud (3). Elle eſt dure, très compacte. On obſerve dans ſa fracture des points brillants: ſa couleur eſt d'un brun tirant ſur le noir. Sa ſurface eſt irréguliere, raboteuſe, mais ſans cavités. On y obſerve quelques petits cailloux. Cette mine tient un peu de l'hématite: elle eſt couverte d'une terre martiale d'un jaune clair.

Cette mine n'eſt attirable à l'aimant que lorſqu'elle eſt torréfiée;

(1) On eſtime dans le pays qu'elle produit 35 par 100.

(2) On eſtime dans le pays qu'elle produit 45 par 100.

(3) Cet endroit n'eſt point ſur la Carte.

elle eſt alors friable, d'une couleur bleuâtre dans ſon intérieur, & rougeâtre à ſon extérieur. Elle perd 12 par cent.

Produit par cent (1) { à crud . . . 55. / torréfiée . . . 61.

Cette mine à crud produit un culot bien moulé, décapé, des couleurs rouges & bleues : torréfiée, le culot eſt auſſi bien moulé, décapé; on y obſerve encore quelques couleurs.

On trouve dans le même endroit une autre mine de fer qui a beaucoup de rapport à la premiere. Elle eſt ſolide, compacte, brune à l'intérieur : on y remarque beaucoup de points brillants, qui paroiſſent être du quartz. Elle n'eſt point unie dans ſa fracture comme la premiere, excepté dans quelques endroits qui ſont d'un brun noirâtre, & qui paroiſſent avoir quelque rapport à l'hématite. Cette mine eſt couverte à l'extérieur d'une terre martiale d'un jaune clair: elle n'eſt attirable à l'aimant qu'après avoir été torréfiée : elle eſt encore très dure après la torréfaction, & perd 5 & demi par cent.

Produit par cent { à crud . . . 46 ½ / torréfiée . . . 50.

Cette mine produit, à crud & torréfiée, un culot bien moulé, décapé, & quelques couleurs.

On trouve dans les environs du même endroit une autre mine que je n'ai eue que torréfiée. Dans cet état, elle eſt très dure, compacte & peſante : ſon intérieur eſt bleuâtre, & ſon extérieur rougeâtre. Elle eſt peu ſenſible à l'aimant : elle produit des ſcories jaunes, un culot bien moulé, jaune, & 16 par cent.

XV. *Mine de fer rougeâtre par couches.*

On tire cette mine des environs de Schaitanskoi, à l'Orient de Bilimbaeuskoi : elle eſt très dure, compacte & peſante, d'un brun

(1) On eſtime dans le pays qu'elle produit communément 50 par 100.

tirant sur le rouge, ou plutôt lie de vin. On observe aussi dans son intérieur quelques nuances d'un jaune clair ; à l'extérieur elle est couverte d'une terre martiale jaune. On y découvre, dans quelques endroits, des mamelons d'un noir très foncé & luisants ; ils ont beaucoup de rapport à l'hématite. On observe dans sa fracture des stries longitudinales ; mais elles paroissent dues aux couches dont elle est formée, & qui sont différemment colorées.

Cette mine n'est point attirable à l'aimant à crud, & elle l'est foiblement lorsqu'elle est torréfiée : elle est alors friable ; les couches sont plus sensibles & disposées par feuillets. Son intérieur est coloré de différentes nuances de rouge quelquefois très foncé. Elle perd par la calcination 15 & demi par cent.

Produit par cent	à crud . . .	35
	torréfiée	51.

Cette mine à crud produit des scories vertes, un culot bien moulé, des couleurs jaunes & rouges ; & torréfiée, des scories vertes, un culot bien fondu, mais inégalement moulé, & des couleurs.

XVI. *Mine de fer noirâtre.*

On trouve cette mine au Sud de la Forge de *Schuralinskoi*, vers la source de la riviere de *Rez*. Cette mine est très dure & compacte : elle se casse par petits éclats : elle est remplie de cavités dans lesquelles on observe de l'ochre d'un jaune clair, & quelquefois brun. Les parties solides de l'intérieur de cette mine sont d'un brun noir ; la surface extérieure est raboteuse.

Cette mine à crud n'est point sensible à l'aimant, & elle l'est foiblement lorsqu'elle est torréfiée : elle devient alors d'un rouge très foncé. Elle perd 13 par 100.

Produit par cent	à crud	51 ½
	torréfiée	58 ½.

Elle produit à crud un culot ſpongieux, des couleurs jaunes; torréfiée, le culot eſt bien moulé, décapé, & ſans couleurs.

XVII. *Mine de fer brune.*

On tire cette mine des environs de Caravievi (1), à vingt lieues au midi d'Ekatérinbourg ; elle eſt dure & compacte. On remarque dans ſon intérieur différentes matieres. La mine, en général, eſt d'un brun foncé, & noire dans quelques endroits. On y obſerve des points brillants, qui paroiſſent être la mine cryſtalliſée : on reconnoît du mica dans les parties brunes, & d'autres petits points brillants qui paroiſſent être du quartz. On y trouve en différents endroits du talc d'un blanc tirant ſur le jaune : il eſt diſpoſé par feuillets. Il ſe détache aiſément, & on le broie avec la même facilité entre les doigts. Sa ſurface extérieure eſt irréguliere, d'un brun parſemé de nuances jaunes dues à une terre martiale.

Cette mine à crud n'eſt pas attirable par l'aimant : elle l'eſt ſenſiblement, lorſqu'elle eſt torréfiée. Elle conſerve encore une grande dureté après la torréfaction. Elle eſt colorée de bleue & de différentes nuances rouges : elle perd par la torréfaction 13 par 100.

Cette mine produit à crud un culot bien moulé ſans couleurs, & 39 par 100 (2).

XVIII. *Mine de fer par couche.*

On trouve cette mine dans les environs d'Ekatérinbourg : elle eſt diſpoſée par couche d'un tiers de ligne d'épaiſſeur. Ces couches ſont d'un noir bleuâtre; elles ſont ſéparées par de l'ochre jaune qui forme une couche preſque ſans épaiſſeur. Cette mine eſt quelquefois d'un brun foncé & d'un brun tirant ſur le jaune : elle ſe caſſe

(1) Cet endroit n'eſt point ſur la Carte.

(2) On eſtime dans le pays qu'elle produit, torréfiée, 40 par 100.

par éclat. Sa ſurface extérieure eſt raboteuſe & couverte d'ochre jaune. On y obſerve dans quelques endroits une ſurface ſpongieuſe noirâtre, où l'on découvre avec la loupe des milliers de pores.

Cette mine à crud n'eſt pas attirable par l'aimant : elle l'eſt foiblement après la torréfaction : elle eſt alors bourſoufflée, très friable, & d'une couleur rouge très foncée. Cette mine perd 11 par 100 par la torréfaction.

Produit par cent { à crud . . . $36\frac{1}{2}$
torréfiée . . . $41\frac{3}{4}$.

XIX. *Mine de fer ſolide.*

Cette mine eſt des environs d'Ekatérinbourg ; je ne l'ai eue que torréfiée ; elle eſt friable. Son intérieur eſt en général d'un rouge foncé, & dans beaucoup d'endroits d'un noir luiſant. On obſerve dans quelques endroits des points d'un rouge de moire dorée. Cette couleur diſparoît à l'eau forte, & reparoît dans un inſtant avec la même vivacité. La ſurface extérieure de cette mine eſt rougeâtre ; elle eſt un peu attirable à l'aimant, & a quelque rapport à l'hématite.

Elle produit 42 par 100, des ſcories rouſſes, dont le deſſus eſt enduit d'une eſpece d'émail blanc, & un culot bien moulé, décapé, avec des couleurs d'un jaune clair.

XX. *Mine de fer brune.*

On trouve cette mine dans les environs d'Ekatérinbourg ; elle eſt très compacte. Son extérieur eſt en général d'un brun foncé. Elle a des cavités dont l'intérieur eſt tapiſſé d'une terre martiale très noire, mamelonnée dans quelques endroits. On y diſtingue auſſi des nuances d'ochre d'un jaune foncé ; la ſurface extérieure eſt d'ochre d'un jaune très clair. A crud, cette mine n'eſt point ſenſible à l'aimant ; mais elle eſt très attirable, lorſqu'elle eſt torréfiée : elle eſt

alors friable. On y obſerve des couleurs bleuâtres avec des nuances rougeâtres. Elle perd par la torréfaction 14 par 100.

Produit par cent { à crud . . . 38. torréfiée . . . 45.

Dans le premier eſſai à crud le culot eſt bien moulé, décapé, ſans couleurs. La torréfaction produit des ſcories tenaces, un culot bien fondu, mais inégalement moulé, & quelques couleurs jaunes.

XXI. *Mine de fer blanchâtre.*

Cette mine eſt des environs d'Ekatérinbourg : elle eſt très compacte, douce au toucher, quoique d'un blanc tirant ſur un brun clair : elle offre différentes couleurs dans ſa fracture, comme du noir & du jaune. Cette mine paroît être une terre martiale combinée avec de l'argille. Sa ſurface extérieure eſt d'un jaune ſale & clair. Elle n'eſt un peu ſenſible à l'aimant qu'après la torréfaction. Elle conſerve ſa dureté, ſe colore d'une nuance rouge, & perd 6 ½ par 100.

Cette mine eſt très pauvre : étant mal réduite dans un premier eſſai, on a remis en fuſion ce produit, & l'on a obtenu de la grenaille bien moulée qui donne 6 par 100 pour le produit de cette mine à crud.

XXII. *Mine de fer ſolide.*

On trouve cette mine dans les environs d'Ekatérinbourg. Je ne l'ai eue que torréfiée : elle eſt très compacte. Elle offre dans ſon intérieur différentes couleurs, un noir luiſant qui indique de l'hématite : elle eſt rougeâtre dans d'autres & d'un grain différent. On y découvre beaucoup de points brillants qui paroiſſent être du mica. On obſerve encore dans quelques endroits des points d'un rouge très vif : elle eſt un peu ſenſible à l'aimant, & rougeâtre dans ſa ſurface extérieure.

Cette

Cette mine produit 54 par 100, des ſcories tenaces, & de fortes couleurs jaunes & rouges.

On exploite une autre mine proche celle du N°. XXII. Elle ne differe de la précédente, qu'en ce que le produit eſt de 61 par 100.

XXIII. *Mine de fer ſolide.*

Cette mine eſt des environs d'Ekatérinbourg ; elle eſt torréfiée, noire & rougeâtre. Les parties noires ſont de l'hématite ſtriée longitudinalement. Elle eſt brillante & luiſante dans ces endroits : elle eſt un peu attirable par l'aimant : elle produit des ſcories vertes tirant ſur le bleu, un culot bien fondu, inégalement moulé, des couleurs d'un jaune très vif, & 54 par cent.

XXIV. *Mine de fer ſolide.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg torréfiée. C'eſt une eſpece d'hématite d'un noir foncé. Elle eſt compacte, luiſante dans ſa fracture. On y découvre des cavités remplies d'une terre martiale, d'un rouge foncé dans quelques endroits, & d'un rouge très vif dans d'autres.

Cette mine eſt un peu ſenſible à l'aimant. Elle produit des ſcories d'un beau verd, un culot bien moulé, décapé, & 63 par 100. Le culot eſt jaune par-deſſous, & blanc dans quelques endroits.

XXV. *Mine de fer ſolide.*

Mine de fer des environs d'Ekatérinbourg torréfiée. Elle eſt dans ſon intérieur d'un noir foncé, mais mat : elle eſt très friable. On découvre dans quelques endroits des parties brillantes.

Cette mine eſt plus attirable par l'aimant, que toutes celles dont j'ai parlé. Elle produit des ſcories violettes ; un culot bien fondu

inégalement moulé, avec de fortes couleurs jaunes, rouges, bleues, & 63 par 100. Elle contient un peu de cuivre.

XXVI. *Mine de fer solide.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg torréfiée : elle est compacte & dure. On observe dans son intérieur différentes couleurs rouges : l'une tire sur le brun, l'autre est d'un rouge plus clair, & la troisieme ne forme que de petites taches qui ont beaucoup de rapport à du vermillon mat ; elle teint les doigts. Quoiqu'elle ait perdu ses principaux caracteres par la torréfaction, elle paroît avoir beaucoup de rapport avec l'hématite.

Cette mine n'est point attirable par l'aimant : elle produit un culot bien moulé, décapé, des couleurs jaunes, & 54 par 100.

XXVII. *Mine de fer solide.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg torréfiée. Elle est en partie dans son intérieur d'un brun tirant sur le noir ; mais pulvérisée : elle est d'un rouge foncé. On observe dans quelques endroits des stries qui annoncent qu'elle a beaucoup de rapport à l'hématite : elle est d'un rouge tirant sur le brun, & quelquefois clair dans les autres parties intérieures. Sa surface extérieure est couverte d'une terre martiale spongieuse, d'un rouge foncé : on y remarque des parties noires, unies & luisantes, semblables à celles de l'hématite.

Cette mine n'est point attirable par l'aimant. Elle produit des scories vertes, un culot bien fondu, inégalement moulé, de fortes couleurs bleues & jaunes, & 61 par 100.

XXVIII. *Mine de fer noirâtre.*

On tire cette mine des environs d'Ekatérinbourg : elle est très solide & compacte : elle se casse par petits éclats. On observe dans

ſa fracture des parties brunes où l'on voit du mica ; les autres ſont d'un noir foncé : les parties en ſont unies, luiſantes ; elles annoncent dans ces endroits de l'hématite, mais ſans affecter des figures régulieres. Cette mine, après la torréfaction, eſt d'un rouge tirant ſur le bleu.

Elle eſt très attirable par l'aimant lorſqu'elle eſt torréfiée ; elle perd par la torréfaction 15 par 100.

Produit par cent	à crud . . .	53
	torréfiée . . .	58 ½.

Cette mine produit des ſcories vertes, un culot ſpongieux, & de fortes couleurs bleues & jaunes.

XXIX. *Mine de fer noirâtre.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg. Elle eſt dure, compacte & très peſante : elle ſe caſſe par petits éclats : elle paroît formée par deux couches, l'une d'un noir tirant un peu ſur le bleu, & l'autre de la même matiere, combinée avec de l'ochre jaune tirant un peu ſur le rouge. Sa ſurface extérieure eſt d'ochre jaunâtre. Les parties noirâtres de cette mine paroiſſent avoir beaucoup de rapport à l'hématite, ſans affecter aucune figure réguliere. On obſerve dans les fractures, des parties unies & luiſantes.

Cette mine à crud n'eſt pas ſenſible à l'aimant ; mais il l'attire lorſqu'elle eſt torréfiée. Elle eſt friable après la torréfaction, d'une couleur bleuâtre avec différentes teintes rouges ; & lorſqu'elle eſt pilée, elle eſt d'un rouge tirant ſur le bleu. Elle perd 11 par 100 par la torréfaction.

Produit par cent	à crud . . .	52
	torréfiée . . .	59.

Cette mine produit, à crud & torréfiée, des ſcories tenaces, un culot bien fondu, mal moulé, de fortes couleurs bleues & un peu jaunes.

XXX. *Mine de fer brune.*

Mine de fer des environs d'Ekatérinbourg, dure, compacte & très pesante. Elle se casse par éclats : le grain en est très fin : sa couleur en général est d'un brun foncé. On observe dans quelques endroits des parties plus brunes, dont le grain est moins fin : celles-ci contiennent beaucoup de mica, & dans quelques endroits de l'ochre d'un jaune foncé. On observe encore dans sa fracture & à sa surface extérieure, des parties d'un beau noir, unies & luisantes. Elles ont beaucoup de rapport à l'hématite.

Cette mine n'est attirable par l'aimant qu'après avoir été torréfiée. Dans cet état, elle est très friable, d'un rouge de trois couleurs, dont l'un tire sur le bleuâtre. Elle perd 12 par 100 à la torréfaction.

Produit par cent	à crud . . .	41
	torréfiée . . .	50.

Cette mine produit, dans ces deux essais, des scories vertes, un culot bien moulé, décapé, & des couleurs.

XXXI. *Mine de fer brune.*

On trouve cette mine sur la route d'Ekatérinbourg à Bilimbaeuskoi. Elle est dure & très compacte : elle se casse par petits éclats, & présente une surface si unie & des grains si fins, qu'on ne peut pas discerner, même à la loupe, les particules qui la composent. Cette mine est d'un brun très foncé. On observe dans beaucoup de cavités des couches d'une matiere noire, luisante & mamelonnée. Il paroît que cette matiere noire est de l'hématite. Cette mine pilée est d'une couleur jaune foncée.

A crud, elle n'est point attirable par l'aimant ; elle l'est foiblement lorsqu'elle est torréfiée. Dans cet état, elle est très friable. Sa

couleur eſt d'un bleu clair, mêlé de quelques couleurs rouges. Elle perd 21 par 100 à la torréfaction.

Produit par cent { à crud . . . 53
torréfiée . . . 63.

Cette mine à crud produit des ſcories vertes & tenaces, un culot bien fondu, mal moulé, des couleurs jaunes & d'un rouge vif.

XXXII. *Mine de fer brune.*

On tire cette mine de la montagne de Guaſcheminskoé proche Ekatérinbourg, à l'Oueſt. Elle eſt dure & compacte ; elle ſe caſſe par petits éclats. Le grain en eſt fin, ſur-tout dans les endroits qui ont rapport à l'hématite ; mais elle n'offre point dans ces endroits des ſurfaces luiſantes, comme dans celles dont nous avons parlé. Sa couleur en général eſt d'un brun médiocrement foncé : elle eſt enveloppée d'ochre rougeâtre dans quelques endroits, & dans d'autres, l'ochre eſt d'un jaune clair. Cette mine pulvériſée eſt d'un jaune foncé.

A crud, elle n'eſt pas attirable par l'aimant ; mais elle l'eſt beaucoup après la torréfaction. Dans cet état, elle eſt très friable, & préſente deux couleurs rouges, dont l'une eſt plus claire. Elle perd 16 par 100.

Produit par cent { à crud . . . 43
torréfiée . . . 50.

Cette mine à crud produit d'abord un culot mal réduit ; remis en fuſion, il eſt bien moulé, décapé, ſans couleurs, ainſi que lorſqu'elle eſt torréfiée.

On trouve dans la même montagne une autre mine qui a beaucoup de rapport à celle du N°. XXXI. Elle eſt dure, compacte : elle ſe caſſe par éclats ; & dans ſes fractures, le grain eſt ſi uni qu'on diſtingue à peine à la loupe les parties qui la compoſent. Elle eſt

dans quelques endroits d'un brun tirant sur le jaune, & dans d'autres d'un brun noirâtre. On observe dans ces dernieres parties, des endroits luisants qui indiquent l'hématite; mais elle n'a aucune forme réguliere, ni rien qui ait rapport à des mamelons. Cette mine est enveloppée dans de l'ochre d'un jaune rougeâtre, & quelquefois blanchâtre; lorsqu'on la pulvérise, elle devient d'un jaune foncé.

A crud, elle n'est pas attirable par l'aimant; mais elle l'est beaucoup lorsqu'elle est torréfiée : alors elle est très friable, d'une couleur bleue avec des teintes rouges & blanchâtres. Elle perd 13 & demi par 100.

Elle produit à crud un culot spongieux, partie en grains, des couleurs, & 51 par 100.

La montagne où l'on trouve ces deux mines, est à trois lieues d'Ekatérinbourg : la mine est par dépôt dans des especes de puits qui ont depuis 15 jusqu'à 30 pieds de diametre, & communément 25 pieds de profondeur. Cette miniere, dessinée dans la Carte, N°. XI, comprend un espace de 1700 toises du Sud au Nord, sur 200 de l'Est à l'Ouest. Après avoir enlevé le gazon, on trouve une terre jaunâtre de deux pieds d'épaisseur, & la mine immédiatement après. Elle est par rognons de figures irrégulieres, & souvent bisarres : ces rognons sont communément enveloppés d'ochre jaune & rougeâtre, plus ou moins foncée; ils sont souvent très gros, pesant jusqu'à trois milliers. On ne fait cependant usage que de la pioche pour les tirer de la mine, & on les casse avec le marteau. Ils n'ont d'autres fois que deux ou trois pouces de diametre. Ils sont dans une terre martiale mêlée d'argille, & dans une espece de mine en grains très riche, qu'on n'exploite cependant pas. On ne trouve aucune espece de matiere calcaire dans toutes ces mines, ainsi que je m'en suis assuré sur les lieux, & à Paris par les différentes terres que j'ai apportées.

La mine en rognons n'est pas par-tout également abondante. Quand on a exploité un puits, on en cherche un autre en suivant

des boyaux métalliques, par lesquels tous ces puits se communiquent communément. J'en ai compté sur les lieux jusqu'à cent. On voit le profil de cette mine au-dessous de son plan. On estime dans le pays que la mine en rognons produit 50 par cent, & celle en grains 40.

XXXIII. *Mine de fer solide.*

Cette mine est des environs d'Ekatérinbourg. Quoiqu'elle soit torréfiée, elle est très solide, compacte, d'un brun noirâtre : on y observe un peu d'hématite, & elle a beaucoup de cavités remplies d'une terre martiale, d'un rouge foncé. Elle est attirable par l'aimant. Elle donne un produit mal réduit à la premiere fusion*: remise au feu, on en retire de la grenaille bien moulée, des couleurs d'un jaune léger, & 44 par 100.

XXXIV. *Mine de fer brune.*

On trouve cette mine dans les environs d'Ekatérinbourg. Elle est dure, compacte, & se casse par petits éclats : elle est d'un brun clair de terre d'ombre. Quoiqu'on y observe à peine quelques parties qui aient rapport à l'hématite, je crois cependant qu'elle tient beaucoup de cette pierre.

Cette mine à crud est insensible à l'aimant; mais elle est très attirable lorsqu'elle est torréfiée. Dans cet état, elle est friable & d'une couleur bleuâtre. Elle perd 10 par 100 à la torréfaction.

Produit par cent	à crud . . .	56
	torréfiée . . .	64.

A crud, elle produit des scories vertes, un culot bien moulé, décapé, & des couleurs jaunes, rouges & bleues. Torréfiée, les scories sont aussi vertes, le culot inégalement moulé, bien décapé, & coloré.

XXXV. *Mine de fer solide.*

Mine torréfiée des environs d'Ekatérinbourg. Elle eſt dans cet état dure & compacte, inégale dans ſa fracture, d'un brun rougeâtre, & noirâtre dans quelques endroits. Cette mine eſt preſque inſenſible à l'aimant. Une premiere fuſion donne un produit mal réduit, & une ſeconde un culot bien moulé, décapé, avec quelques couleurs jaunes, & 56 par 100.

XXXVI. *Mine de fer brune.*

Mine de fer brune des environs d'Ekatérinbourg. Elle eſt dure, compacte, d'un brun clair, & d'une teinte égale dans ſa fracture; on y obſerve cependant une couche couverte d'une couleur noire ſemblable à celle du velours. Cette matiere, interpoſée entre les deux couches, n'a aucune épaiſſeur. Le grain de cette mine eſt très fin; on y remarque du mica. Elle eſt mamelonnée dans quelques endroits de ſa ſurface extérieure; on y voit auſſi quelques parties luiſantes. Tout annonce que cette mine a beaucoup de rapport à l'hématite. Elle eſt d'un rouge mêlé de jaune lorſqu'elle eſt pulvériſée.

A crud, elle eſt inſenſible à l'aimant; mais elle eſt très attirable après la torréfaction. Dans cet état, elle eſt friable & d'un beau rouge foncé. Elle perd 15 par 100 à la torréfaction.

Produit par cent { à crud . . . 69
torréfiée . . . 79.

Cette mine, à crud & torréfiée, produit des ſcories vertes, tenaces, un culot ſpongieux, & des couleurs.

XXXVII. *Mine de fer brune.*

On tire cette mine des environs d'Ekatérinbourg. Elle eſt dure, compacte, inégale dans ſa fracture, d'un brun noirâtre, d'un grain médiocrement fin. On y obſerve des cavités remplies d'une cryſtalliſation

lisation très dure, mais sans forme réguliere. Cette crystallisation sembleroit annoncer du fer natif : elle est du plus beau noir : on découvre à sa surface extérieure des parties luisantes, qui tiennent à l'hématite. Cette mine est d'un rouge terne lorsqu'elle est pulvérisée : elle n'est un peu sensible à l'aimant que lorsqu'elle est torréfiée : elle est alors friable, colorée de rouge, & produit un beau rouge foncé lorsqu'elle est broyée.

Produit par cent	à crud . . .	50
	torréfiée . . .	54.

Cette mine à crud produit un culot inégalement moulé, des couleurs jaunes; & torréfiée, un culot bien moulé, décapé, & sans couleurs.

XXXVIII. *Mine de fer brune.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg, dure, compacte, inégale dans sa fracture, d'un grain un peu gros. Sa teinte générale est d'un brun tirant sur le clair, & dans quelques endroits d'un noir luisant, semblable à un beau vernis. Elle annonce de l'hématite; on y observe même quelquefois des mamelons. Cette mine pulvérisée est d'un rouge terne. A crud, elle est insensible à l'aimant, & très attirable lorsqu'elle est torréfiée : dans cet état, elle est friable & d'un rouge tirant sur le bleu.

Produit par cent	à crud . . .	41
	torréfiée . . .	47.

Le produit à crud a exigé une seconde fusion, le culot étoit bien moulé, décapé, sans couleurs, ainsi que par la torréfaction.

XXXIX. *Hématite noire en grappes.*

Mine de fer des environs d'Ekatérinbourg (gravée de grandeur naturelle, N°. XXI, *Fig.* 11). Les mamelons de cette hématite semblent avoir été formés comme les stalactites, mais par des cou-

ches ſtriées qui ont un même centre. Elle eſt d'un noir luiſant à ſa ſurface, ainſi que dans ſes fractures : elle ſe caſſe par éclat, & les ſtries ſe ſéparent en aiguilles comme celles de l'antimoine ; elles ſont auſſi fragiles. Cette hématite eſt formée ſur une mine de fer ordinaire, dure, compacte, & d'un brun foncé avec quelques nuances jaunes. L'hématite pulvériſée eſt d'un jaune foncé ainſi que la mine ; mais la couleur de cette derniere eſt plus claire, l'une & l'autre ne ſont pas attirables par l'aimant. Ayant torréfié un morceau qui contenoit ces deux mines, l'hématite conſerva ſa couleur noire, mais elle perdit ſon luiſant ; la mine de fer devint d'un noir rougeâtre. Je pulvériſai enſuite ces deux matieres, l'hématite étoit graveleuſe au toucher, d'une couleur brune foncée, tirant un peu ſur le rougeâtre : la mine de fer pulvériſée étoit plus douce au toucher, d'une couleur ſemblable à celle de l'hématite, mais plus claire. Cette derniere étoit très attirable à l'aimant ; l'hématite l'étoit auſſi, mais foiblement. Je répétai pluſieurs fois cette derniere expérience : l'aimant attiroit même par préférence les petites aiguilles qui n'étoient pas réduites en poudre. N'ayant pas cru qu'il fût néceſſaire de ſacrifier ce morceau à des eſſais, je ne puis pas donner le produit de cette mine. On peut d'ailleurs s'en former une idée par tout ce qui a été dit.

XL. *Mine de fer ſolide.*

Cette mine eſt des environs de Bilimbaeuskoi ; elle eſt torréfiée, dure, compacte, d'un rouge foncé avec des nuances brunes, inégale dans ſa fracture : le grain en eſt groſſier ; on y obſerve beaucoup de mica. Pulvériſée, elle eſt d'un beau rouge foncé, & preſqu'inſenſible à l'aimant.

Cette mine a produit, par une ſeconde fuſion, un culot bien moulé, décapé, & 47 par 100.

XLI. *Mine de fer solide.*

Mine des environs de Bilimbaeuskoi torréfiée : elle est très dure, des plus irrégulieres dans ses fractures, d'une couleur bleuâtre ; conservant sa couleur, lorsqu'elle est pulvérisée, avec cette différence, qu'elle est plus foncée dans ce dernier cas : elle est aussi attirable à l'aimant que la limaille de fer. Elle produit un culot bien fondu, inégalement moulé, quelques couleurs jaunes, & 62 pat 100.

XLII. *Mine de fer brune.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg, dure, compacte, d'un grain fin, unie dans ses fractures. Elle est disposée par couches séparées par un beau noir sans épaisseur. Cette matiere enveloppe la mine dans quelques endroits : elle est luisante & semblable à l'hématite (N°. XXXVIII). La mine est d'un brun clair, tirant un peu sur le rougeâtre. On observe de l'ochre dans quelques endroits, principalement à sa surface extérieure. Cette mine pulvérisée est d'une couleur jaunâtre, tirant sur le brun, insensible à l'aimant ; mais elle est très attirable lorsqu'elle est torréfiée ; elle devient alors friable, bleuâtre, avec des nuances rougeâtres, & d'un beau rouge foncé, lorsqu'elle est pilée. Elle perd 13 & demi par la torréfaction.

Produit par cent { à crud . . . 37 $\frac{1}{2}$; torréfiée . . . 43.

Cette mine à crud a eu besoin d'une seconde fusion : elle a produit, remise au feu, un culot bien moulé, décapé, sans couleur, ainsi que lorsqu'elle est torréfiée.

XLIII. *Mine de fer noirâtre.*

Cette mine est des environs d'Ekatérinbourg : elle est compacte, dure dans sa fracture ; noirâtre, nuancée dans quelques endroits, d'une couleur rougeâtre ; dans d'autres d'un beau noir luisant,

qui annonce de l'hématite. On y observe de petits mamelons en quantité. Cette derniere matiere n'a point d'épaisseur. On trouve du mica dans les parties rougeâtres : le grain de la mine est médiocrement fin : dans ces endroits elle est poreuse, inégale dans sa fracture.

Cette mine pulvérisée est d'un jaune très foncé, & insensible à l'aimant; torréfiée, elle est dure & solide, d'un noir foncé, mais mat; pulvérisée après la torréfaction, d'un noir rougeâtre, & très attirable à l'aimant. On estime dans le pays qu'elle produit 52 par 100.

XLIV. *Mine de fer brune.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg, décomposée en partie : la partie solide est dure, compacte en général, d'un brun clair; mais on y observe différentes couches. Les unes sont formées par de l'ochre, d'un jaune clair; elles ont communément peu d'épaisseur : les autres ont beaucoup de rapport à l'hématite noire. Celles-ci ont jusqu'a une demi-ligne d'épaisseur : la partie décomposée est de l'ochre d'un beau jaune clair; quelquefois mêlée de nuances noirâtres. On observe dans les parties solides de cette mine, qui n'ont point de rapport à l'hématite, quelque peu de mica, & beaucoup de particules quartzeuses. Elle contient beaucoup de cavités irrégulieres.

Cette mine pulvérisée est jaunâtre, insensible à l'aimant; torréfiée, elle est bleuâtre, & nuancée de veines rouges; pulvérisée après la torréfaction, elle est très attirable à l'aimant, & sa couleur est d'un beau rouge foncé. Elle perd 13 par 100 à la torréfaction.

Produit par cent	à crud	44 $\frac{1}{2}$
	torréfiée	50.

Cette mine à crud & torrefiée produit un culot bien moulé, décapé avec des couleurs.

XLV. *Mine de fer en roche.*

Cette mine eſt des environs d'Ekatérinbourg. C'eſt une eſpece de grès jaunâtre ; il eſt poreux & dur. Les particules de ſable ſont groſſieres & égales. Elle eſt nuancée dans quelques endroits, d'une couleur noirâtre qui ſemble annoncer la préſence du fer. On le voit très clairement dans les fractures à la vue ſimple ; il y eſt diſperſé dans différents endroits par petites paillettes bleuâtres & brillantes.

Cette mine pulvériſée eſt d'un jaune foncé ; c'eſt la ſeule où j'aie trouvé juſqu'ici des parties attirables par l'aimant ſans être torréfiée. Quand on préſente l'aimant à cette pouſſiere, les particules de fer s'en dégagent pour s'attacher à l'aimant, comme de la limaille. Cette mine torréfiée eſt d'un brun noirâtre ; elle eſt encore plus attirable par l'aimant. Il me ſemble que le ſouffre qui minéraliſe le fer dans cette mine, y eſt en très petite quantité ; mais la partie métallique n'eſt pas plus abondante : cette mine eſt ſi pauvre qu'on ne l'exploite pas. Elle perd 8 par 100 à la torréfaction.

XLVI. *Mine de fer brune.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg, dure, compacte & peſante. Elle eſt compoſée de différentes matieres diſpoſées irréguliérement ; l'une d'un brun clair, l'autre noirâtre, & la derniere d'ochre jaune, ſolide dans quelques endroits. La matiere brune eſt inégale dans ſa fracture raboteuſe ; le grain en eſt groſſier, & on y trouve beaucoup de parties quartzeuſes très brillantes. La matiere noirâtre eſt en général d'un grain très fin ; les parties qui la compoſent ſont inſenſibles à la vue ſimple. Elle paroît avoir beaucoup de rapport à l'hématite ; on en découvre dans quelques endroits. Elle eſt unie & luiſante dans ſes fractures, & on ne peut pas en découvrir le grain avec la loupe. L'ochre paroît être une partie de la mine décompoſée.

Cette mine pulvérisée est d'un rouge terne; elle n'est un peu attirable par l'aimant, que lorsqu'elle est torréfiée : elle est alors friable, bleuâtre, colorée de différentes teintes de rouge; pulvérisée elle est d'un rouge foncé très sensible à l'aimant. Elle perd 12 par 100 par la torréfaction.

Produit par cent	à crud . . .	42
	torréfiée . . .	48.

Cette mine produit dans ces deux essais un culot bien moulé, décapé sans couleurs.

XLVII. *Mine de fer brune.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg, dure & médiocrement pesante, d'un grain fin, spongieuse dans quelques endroits : elle semble annoncer de l'hématite. L'ochre jaune l'enveloppe, & on en apperçoit quelque peu dans son intérieur, principalement dans les cavités qu'on y observe.

Cette mine pulvérisée est jaune, rougeâtre, insensible à l'aimant. Torréfiée, elle est friable, bleuâtre & très sensible à l'aimant. Elle perd 16 & demi par 100 à la torréfaction.

Produit par cent	à crud . . .	52
	torréfiée . . .	58.

Cette mine à crud produit des scories vertes, tenaces & des couleurs. Lorsqu'elle est torréfiée, le culot est bien moulé, décapé & coloré.

XLVIII. *Mine de fer solide.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg torréfiée, dure, compacte & pesante, d'une couleur noire, tirant sur le bleu, & brune dans d'autres. On y observe de l'hématite dispersée indifféremment, & de l'ochre rougeâtre.

Cette mine pulvérisée est d'un rouge terne & attirable par l'ai-

mant. Elle produit un culot inégalement moulé, des couleurs jaunes, & 55 & demi par 100.

XLIX. *Mine de fer noirâtre, en cubes & cellulaire.*

Cette mine eſt des environs d'Ékatérinbourg; une partie eſt ſolide, dure; l'autre cellulaire. La partie ſolide n'eſt compoſée que de cubes de la grandeur des dés ordinaires : on en voit cependant quelques-uns dont les faces n'ont que quatre lignes. Ces cubes ſont placés irréguliérement. On obſerve ſur toutes leurs ſurfaces des ſtries longitudinales & paralleles aux côtés; mais celles d'une face ſont toujours diſpoſées dans un ſens différent de celles d'une autre. La ſurface de ces cubes eſt luiſante, d'une couleur noirâtre, & la matiere pulvériſée eſt d'un brun jaunâtre. Elle eſt inſenſible à l'aimant; il en attire foiblement quelques parties. Lorſqu'elle eſt torréfiée, ſa couleur eſt alors d'un brun rougeâtre foncé. La mine où ſe trouvent ces cubes, eſt d'un brun noirâtre, d'une dureté égale à celle des cubes, & auſſi compacte; le grain en eſt fin dans ſa fracture; elle eſt médiocrement unie. Lorſqu'on la pulvériſe, elle eſt d'un brun jaunâtre, tirant un peu ſur le rouge, inſenſible à l'aimant. La matiere cellulaire a beaucoup de rapport à une ruche à miel, avec cette différence, que les cellules ſont de différentes figures. Leurs parois n'ont pas un vingtieme de ligne d'épaiſſeur. Ces cellules ſont tantôt vuides, tantôt remplies d'une matiere noire, & d'autrefois d'un brun foncé. La couleur générale de la partie cellulaire de cette mine eſt d'un brun tirant ſur le noir : pulvériſée, elle eſt d'une couleur brune tirant ſur le jaune, & inſenſible à l'aimant. Elle l'eſt un peu lorſqu'elle eſt torréfiée; ſa couleur devient alors d'un noir tirant ſur le bleu.

La partie ſolide de cette mine eſt couverte à l'extérieur d'une couche d'ochre d'un jaune clair. On obſerve dans quelques endroits

des amas de mica mêlé avec cette ochre, & entre les cubes des cavités tapiſſées d'une cryſtalliſation quartzeuſe. Cette cryſtalliſation eſt en petits mamelons colorés d'un brun jaunâtre, produit ſans doute par la partie métallique. Cette cryſtalliſation couvre quelquefois les faces de ces cubes.

Cette mine perd à la torréfaction 11 & demi par 100.

Produit par cent	à crud . . .	4[illegible]
	torréfiée . . .	54.

A crud elle a beſoin d'une ſeconde fuſion ; elle produit alors un culot bien moulé, décapé & des couleurs jaunes, ainſi que lorſqu'elle eſt torréfiée.

L. *Mine de fer noirâtre.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg, compoſée de deux matières; l'une de couleur noirâtre, tirant un peu ſur le rouge; & l'autre d'un brun ſale. La matiere noirâtre eſt dure, compacte : le grain en eſt fin, unie dans ſes fractures. On obſerve dans quelques endroits une matiere noire luiſante qui ſemble annoncer de l'hématite. On y voit quelques cavités dont l'intérieur eſt tapiſſé d'une cryſtalliſation mamelonnée ; cette cryſtalliſation eſt d'un noir mat.

L'autre matiere d'un brun ſale eſt en petite quantité, d'une dureté moyenne, poreuſe, raboteuſe, & d'une médiocre conſiſtance. Cette mine pulvériſée eſt d'une couleur jaune, tirant un peu ſur le rouge, inſenſible à l'aimant, & très attirable lorſqu'elle eſt torréfiée ; elle eſt alors friable, bleuâtre ; & pulvériſée, d'un brun foncé, rougeâtre. Elle perd 13 par 100 à la torréfaction.

Produit par cent	à crud . . .	45
	torréfiée . . .	52.

La mine à crud demande une ſeconde fuſion. Elle produit alors un

un culot bien moulé, décapé sans couleurs, ainsi que lorsqu'elle est torréfiée.

LI. *Mine de fer noirâtre.*

Cette mine est des environs d'Ekatérinbourg, friable, disposée par écailles brillantes, d'un noir foncé : elle contient peu de fer & beaucoup de pyrites cuivreuses. On ne l'exploite point.

LII. *Mine de fer d'un brun rougeâtre.*

On trouve cette mine dans les montagnes basses situées à l'Est de Méléchina, à l'Ouest de Werkhotourie. Cette mine n'a presque point de consistance ; ce n'est qu'une terre martiale, dont les parties sont un peu consolidées ; elle est d'un brun rougeâtre. On observe dans quelques endroits des parties de cuivre soyeux, & il est crystallisé dans d'autres sous la forme de vitriol. Elle est insensible à l'aimant, même après la torréfaction. Elle est alors très friable, d'un rouge très foncé ; & pulvérisée, d'un beau rouge tirant sur le bleu. Elle perd par la torréfaction 21 par 100 ; & produit des scories vertes, un culot bien moulé, décapé, des couleurs d'un jaune brillant, & 52 par 100.

LIII. *Mine de fer, brune.*

Mine des montagnes situées à l'Ouest de Zernoistoznskoi, au Nord d'Ekatérinbourg. Cette mine est composée de différentes matieres mêlées sans ordre ; mais elles conservent toutes leurs caracteres particuliers. Dans quelques endroits la mine est d'un noir luisant ; quelquefois mat ; le grain en est fin ; ces parties paroissent avoir quelque rapport à l'hématite : cette mine n'annonce dans d'autres endroits qu'une terre martiale, d'un brun tirant sur le jaune, quelquefois foncé. On reconnoît dans cette mine beaucoup de quartz

difperfé dans fon intérieur. La torréfaction la rend friable ; pulvérifée, elle eft d'un rouge foncé, infenfible à l'aimant.

Elle perd à la torréfaction 13 par 100, & produit un culot bien fondu, des couleurs rouges, & 39 par 100.

LIV. *Mine de fer, brune.*

Mine de fer des environs d'Ekatérinbourg dure, compacte, d'un grain grumeleux. On y obferve beaucoup de mica, & à la furface extérieure une couche d'un rouge clair qui paroît être du cinabre. Elle contient auffi une matiere noire luifante, qui eft due à l'hématite. Cette mine pulvérifée eft d'un beau rouge & infenfible à l'aimant. Lorfqu'elle eft torréfiée, elle conferve fa dureté ; les couleurs font plus foncées & d'un beau rouge ; pulvérifée après la torréfaction, elle eft attirable par l'aimant. Elle perd 13 par 100, & produit un culot inégalement moulé, des couleurs rouges & bleues, & 47 par 100.

LV. *Mine noirâtre criftallifée.*

On la trouve dans les environs de Bilimbaeuskoi. Cette mine eft une terre martiale, dure dans quelques endroits ; mais en général d'une médiocre confiftance. Elle eft remplie de criftaux brunâtres difpofés par feuillets, mais inégalement diftribués. Ils y forment quelquefois de petites cellules remplies de terre martiale noirâtre, & quelquefois d'un jaune clair. La couleur générale de cette mine, eft couleur de tabac. Elle eft infenfible à l'aimant, & foiblement attirable : lorfqu'elle eft torréfiée, elle devient friable d'un rouge très foncé tirant fur le bleu. Elle perd 18 $\frac{1}{2}$ par 100, & produit un culot bien moulé, décapé, avec des couleurs, & 47 par 100.

LVI. *Mine de fer noirâtre.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg dure, compacte, pefante ;

d'un grain fin dans ses parties noirâtres, & plus gros dans les parties qui sont d'un brun clair & rougeâtre. On y observe quelque peu de mica, & des parties d'un noir luisant qui semble annoncer de l'hématite. Cette mine pulvérisée est d'un brun jaunâtre, insensible à l'aimant. La torréfaction lui donne une couleur rouge tirant sur le bleu : elle est d'un rouge très foncé, lorsqu'elle est pulvérisée ; elle est attirable par l'aimant, & perd 15 par 100 à la torréfaction.

Produit par cent { à crud . . . 44 $\frac{1}{2}$
torréfiée . . . 49.

Cette mine produit des scories vertes, tenaces, un culot spongieux & de fortes couleurs. On observe les mêmes phénomenes lorsqu'elle est torréfiée, avec cette différence que le culot est bien moulé.

LVII. *Mine de fer noirâtre, avec des points brillants.*

On trouve cette mine dans les environs d'Ekatérinbourg : elle est composée d'une terre martiale noire, d'un sable fin jaunâtre, de points blancs brillants, dont les uns sont du mica, d'autres du quartz. On y observe aussi une terre cuivreuse. Ce métal y est quelquefois sous la forme de cuivre soyeux, & souvent cristallisé comme les primes d'émeraudes. Ces différentes matieres forment une espece de granite friable très léger, & un sablon grisâtre lorsqu'on le pulvérise. Cette mine présente à-peu-près les mêmes apparences après la torréfaction, avec cette différence que l'aimant en attire foiblement quelques parties. Elle perd 13 par 100. Elle est si pauvre que dans des essais en petit on y découvre à peine quelques parties de fer ; elle paroît plus riche en cuivre.

LVIII. *Mine de fer d'un jaune-souci.*

Mine des environs d'Ekatérinbourg. C'est une terre martiale

couleur de ſouci, légere & ſi friable qu'on la pulvériſe avec le doigt. Elle forme alors une eſpece de ſablon qui teint les doigts d'un jaune clair tirant un peu ſur le ſouci. On obſerve dans quelques endroits des parties noirâtres, du mica & beaucoup de parties cuivreuſes d'une couleur verte; quelquefois ſous la forme de cuivre ſoyeux. On y trouve auſſi des cryſtaux quartzeux, & une matiere ſavoneuſe qui reſſemble à de l'asbeſte.

Cette mine calcinée ſe réduit aiſément en pouſſiere. L'aimant en attire quelques parties. Elle eſt ſi pauvre en fer, qu'on en retire à peine quelques particules de fer dans les eſſais en petit : elle paroît plus riche en cuivre.

RÉFLEXIONS

Sur les Mines de fer des Monts Poïas ou Ryphées en Sibérie.

Le fer eſt minéraliſé par le ſoufre dans toutes les mines dont j'ai parlé, & combiné avec une terre vitrifiable, ſouvent avec de la glaiſe; mais je n'ai reconnu dans aucune de la terre calcaire. Je me ſuis aſſuré de cette vérité en Sibérie, dans les minieres où j'ai été, & l'examen ſcrupuleux que j'en ai fait à mon retour à Paris, me l'a confirmé.

De toutes ces mines, au nombre de ſoixante-une, priſes dans différents endroits, il n'y en a pas une ſeule qui ſoit par filon. Elles ſont toutes par dépôts diſperſés çà & là : elles doivent par conſéquent être miſes dans le nombre de celles de tranſport.

Dans toutes ces mines on n'en trouve qu'une ſeule qui ſoit attirable par l'aimant (N°. XLV); toutes les autres demandent à être torréfiées; elles ſont alors plus ou moins attirables.

Ces mines, quoique par dépôts & diſperſées ſans ordre en apparence, obſervent cependant une loi conſtante. Toutes celles des des environs d'Ekatérinbourg ont beaucoup de rapport à l'héma-

tite ; auſſi ſont-elles les plus riches. Celles de Bilimbaeuskoi ont plus de rapport aux mines de roches, & quelques-unes paroiſſent avoir été expoſées au feu dans des volcans.

On trouve preſque toujours ces mines dans les montagnes baſſes & ſur les bords des ruiſſeaux. On ne creuſe communément que trois pieds pour parvenir à la mine : elles n'ont gueres que vingt-quatre à trente pieds de profondeur, & ſouvent beaucoup moins. La partie inférieure eſt au niveau des rivieres, de ſorte que par la poſition de ces mines ſur les Cartes N^os VIII, XI, & par le nivellement de la route, on pourroit déterminer la hauteur de chaque mine en particulier par rapport au niveau de la mer ; mais il ſuffira de déterminer la hauteur moyenne de la couche générale, en déterminant la hauteur du terme le plus haut & le plus bas.

L'endroit le plus élevé où l'on trouve de la mine de fer, eſt ſur la riviere Czauſova, au Sud de Bilimbaeuskoi, à dix-huit lieues de cet endroit, dont la hauteur eſt de deux cent ſoixante-douze toiſes au-deſſus du niveau de la mer (1).

On peut regarder l'embouchure de la riviere de Koſwa, comme l'endroit le plus bas où l'on trouve de la mine de fer. L'embouchure cette riviere eſt de cent quatre-vingt-quatre toiſes au-deſſus du niveau de la mer (2).

Il eſt donc conſtant que les mines de fer, les plus élevées dans les monts Poias ou Ryphées, ſont élevées de deux cent ſoixante-douze toiſes au-deſſus du niveau de la mer, & les plus baſſes, de cent quatre-

(1) Bilimbaeuskoi eſt (Table XXVI) de 252 toiſes 5 pieds 11 pouces, & la pente de la Czauſova de 6 pieds 7 pouces 4 dixiemes par lieue. Connoiſſant par la Carte la diſtance de l'endroit où eſt la mine de fer, on trouve ſa hauteur de 272.

(2) L'embouchure de la riviere de Koſwa eſt dans la Kama, à 26 lieues de Solikamskaia, dont la hauteur eſt de 187 toiſes au-deſſus du niveau de la mer (Table XXVI) ; & la pente de la Kama étant de 1 pied 11 pouces 2 dixiemes par lieue, on a la hauteur de la Koſwa, à ſon embouchure, de 184 toiſes.

vingt-quatre toifes; & fi l'on prend un milieu entre ces deux réfultats, on aura la hauteur moyenne des mines de fer connues de deux cent vingt-huit toifes au-deffus du niveau de la mer; tandis que les plus hautes montagnes mefurées font de quatre cents foixante-onze toifes, d'autres de trois cents neuf; la hauteur moyenne de ces mêmes montagnes eft de deux cents quatre-vingt-dix, & le fol ou le plan fur lequel ces montagnes font placées, de cent cinquante toifes.

Les mines de fer fe trouvent, comme on voit par ce calcul, foixante-dix toifes environ au-deffus du fol du terrein ou dans les montagnes les plus baffes; ce qui eft parfaitement conforme au local; on n'en trouve que rarement dans les montagnes élevées & dans le milieu de la chaîne.

Toutes ces mines font calcinées à l'air libre avant de les mettre dans les fourneaux. On en forme des tas de deux pieds d'épaiffeur fur des buchers qu'on a difpofés dans des endroits fecs. Les morceaux de mines n'ont communément que trois ou quatre pouces environ de diametre.

Toutes ces mines produifent du fer d'une qualité particuliere, doux, aigre & caffant. Celles qui produifent un fer aigre & caffant, font communément les plus riches, comme les mines d'aimant & la plus grande partie de celles des environs d'Ekatérinbourg, dont la plupart doivent être rangées dans la claffe des hématites; mais on mêle plufieurs mines de fer, en combinant celles qui font douces & liantes, avec celles qui font riches, aigres & caffantes.

Le fer qui réfulte de cette combinaifon eft parfait & fupérieur pour certains ouvrages, à celui de Suéde & d'Efpagne: il eft doux, liant, & conferve cependant une certaine folidité qu'on ne trouve pas dans le fer d'Efpagne. Ce fer eft tenace à froid & à chaud; fes angles font nets. Si on le frappe avec la partie aiguë d'un marteau, on y fait une coche comme dans du plomb; on caffe à froid très difficilement ce fer. Le grain en eft fi fin, qu'on le diftingue avec peine

à la vue simple : il ressemble à l'acier dans sa fracture. On en fait aussi des ouvrages de la plus grande délicatesse. Je pris un jour une barre de quinze pieds de long sur trois pouces de large & sept lignes d'épaisseur ; l'ayant placée entre deux branches d'un arbre, je tournai aisément cette barre autour de cet arbre ; je la retournai ensuite avec la même facilité, sans qu'il se fit dans les coudes aucune fente ni gerçure. J'en ai rapporté des échantillons : la bonté de ce fer a étonné nos ouvriers : il n'est pas assez connu en France ; il seroit avantageux pour les deux Nations qu'il le fût davantage.

On use pour 100 poudes (1), ou 3300 livres pesant de France, une mesure de charbon de trois archines de hauteur (2), trois de longueur & deux de largeur (ou six pieds sept pouces de hauteur, six pieds sept pouces de longueur, & quatre pieds cinq pouces de largeur).

Quelques-unes de ces forges produisent à ceux qui les possedent 4000 roubles, ou 20000 livres de France, tous frais faits, & 2000 roubles, ou 10000 livres pour le paiement des ouvriers & les autres dépenses.

Ce fer revient à l'Entrepreneur à 12 sous de France le poude : il se vend sur les lieux 50 sous, & à Saint-Pétersbourg en gros 80. On l'y transporte pendant l'Hiver sur les traîneaux, & pendant l'Eté en partie sur les rivieres. On le vend aux Anglois, qui en font le principal commerce (3).

Je n'ai vu nulle part de forges de fer mieux montées & mieux entretenues, que celles qui appartiennent, auprès d'Ekatérinbourg, à M. le Comte de Woronzof. La personne qui en avoit la direction, étoit

(1) Le poude vaut 40 livres pesant de Russie, & 33 livres pesant de France.

(2) L'archine est égale à 2 pieds 2 pouces 6 lignes 3 dixiemes de France, mesure du pied de roi.

(3) J'ai eu ces détails à Ekatérinbourg, des personnes qui étoient à la tête de ces mines.

un Russe des plus instruits sur cette matiere. Les forges de Bilimbaeuskoi sont à M. le Comte de Strogonof. La forge est composée d'un fourneau & de trois marteaux : elle produit 20000 poudes par an, ou 660000 quintaux de France, qui valent, en argent de France, 6000 liv. à 50 sous le poude. Cette forge étoit en 1761 en fort mauvais état ; la plupart des ouvriers avoient déserté.

DES MINES DE CUIVRE

Des Monts Ryphées en Sibérie, & des environs de Cazan.

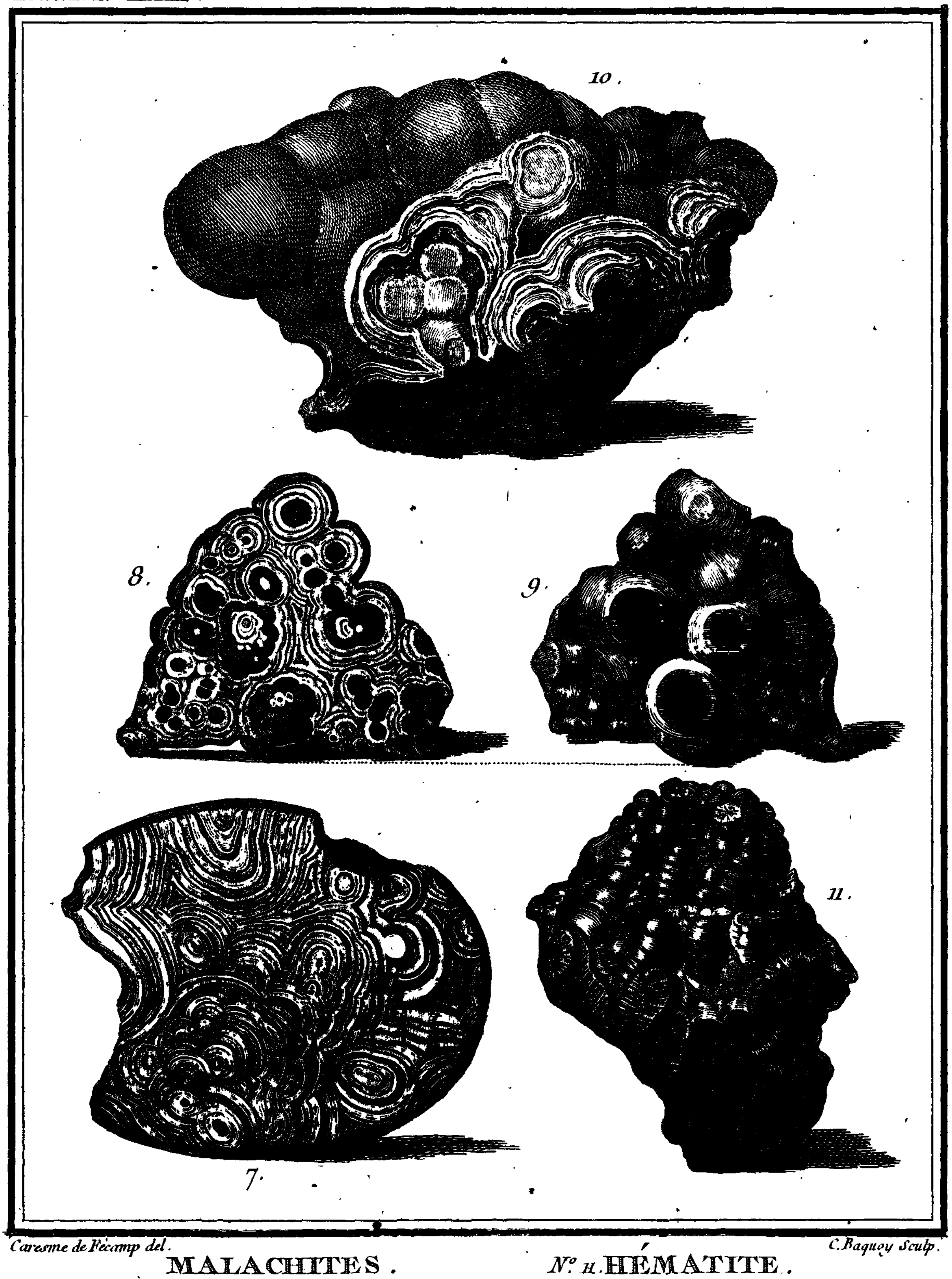
CARTE, N^os. VIII & XI.

I. *Marne cuivreuse grise.*

CETTE marne a quelque consistance, quoique friable. Elle est composée de deux couches. On reconnoît avec l'eau forte que la partie crétacée domine dans l'une & dans l'autre. Elle contient peu de glaise, beaucoup de sable grossier : aussi cette marne n'a point de ténacité, & se pulvérise aisément entre les doigts. Une de ses couches est d'un gris tirant sur le rougeâtre : on y remarque un peu de terre cuivreuse verdâtre. L'autre couche n'a presque point d'épaisseur ; elle est d'un verd d'eau tirant sur le gris, cette couleur est due au cuivre. Tout semble annoncer une dissolution de ce métal, dont les parties ont été charriées & déposées dans cette marne. On la trouve aux environs de Cazan. Elle contient si peu de cuivre, qu'on ne l'exploite point.

II. *Schist cuivreux d'un gris sale.*

On reconnoît dans cette pierre, de l'argille, du sable & une terre cuivreuse verdâtre. Elle ne fait aucune effervescence aux acides ; elle est



Caresme de Fécamp del. C. Baquoy Sculp.

MALACHITES. N°. II. HÉMATITE.

Carême de Fécamp del. C. Baquoy Sculp.

MALACHITES.

eſt diſpoſée par feuillets, & ſe caſſe aiſément par éclats. Ces trois matieres forment une pierre légere ; les parties en ſont médiocrement liées, le grain en eſt groſſier, ſa couleur eſt d'un gris ſale tirant ſur le verd. On trouve ce ſchiſt dans les environs de Cazan.

III. *Pierre calcaire verdâtre.*

Cette pierre eſt dure, compacte. Elle eſt compoſée d'une terre calcaire, de ſable & d'une terre cuivreuſe. Celle-ci reſſemble à du verd-de-gris : on la trouve quelquefois par couches. Le grain de cette pierre eſt groſſier, ſes parties ſont médiocrement unies ; auſſi elle ſe réduit aiſément en ſablon entre les doigts. Le cuivre paroît avoir été dépoſé dans cette pierre, comme dans celle N°. I. Elle eſt des environs de Cazan. On trouve dans vingt endroits différents de la marne & des pierres calcaires ſemblables à celles des N^{os}. I & III. Les unes contiennent plus de cuivre, & d'autres moins. Ce métal eſt quelquefois dépoſé dans de la glaiſe ; mais cela eſt rare. J'ai apporté de tous ces échantillons : les différences ſont ſi petites, que j'ai cru devoir ſupprimer tout ce détail, pour ne pas répéter les mêmes choſes. On reconnoît encore du cuivre dans du ſable pur, ſans preſque aucun mélange de terre calcaire. Le métal y eſt par couches, & ſert quelquefois de gluten aux parties ſabloneuſes qu'on réduit aiſément en ſablon.

IV. *Malachite.*

On trouve la malachite dans les cavités des mines de cuivre ſous la forme des ſtalactites & ſtalagmites. Celle de Sibérie eſt très belle, ſuſceptible du poli & propre à toutes ſortes de bijoux. Elle eſt quelquefois mamelonnée, diſpoſée par ſtries, par couches : elle doit ſon origine à du cuivre qui a été dans un état de diſſolution,

1. *Malachite mamelonnée* (N°. XXXII, Fig. 1) *de grandeur naturelle.*

Cette malachite eſt une ſtalactite qui repréſente un gland mamelonné, couronné par un chapiteau de la même nature. La cavité qui reçoit la tête du gland eſt d'un verd blanchâtre intérieurement; ainſi que le gland à ſa ſurface extérieure. Ces deux parties ſont compoſées de couches d'une demi-ligne d'épaiſſeur, plus ou moins. Elles ſont toutes d'un verd différent, quelquefois d'un beau verd d'eau, d'un verd plus foncé, & d'un verd noirâtre. Chaque couche eſt d'un verd homogene; mais on reconnoît avec la loupe qu'elles ſont compoſées d'autres couches. On en diſtingue juſqu'à dix & onze. Le gland eſt creux, le chapiteau concave dans ſa partie inférieure, & convexe à ſa ſurface extérieure. Cette pierre explique parfaitement la formation des malachites (2, 3, 4, 7, 8, 9 & 10). Elles paroiſſent devoir leur origine à des ſtalactites formées les unes à côté des autres, & recouvertes par des couches de la même matiere.

2. *Malachite* (N°. XXXII, *Fig.* 2) *de grandeur naturelle.*

Cette malachite a dû former une couche qui couvroit des ſtalactites. Le nombre des cavités annonce celui des ſtalactites. Ces cavités ſont d'un verd blanchâtre dans leur extérieur, convexe extérieurement, & d'un verd plus foncé. Elle eſt diſpoſée par couches, ainſi que celle, *Fig.* 1.

3. *Malachite* (*Fig.* 3) *un peu plus petite que la naturelle.*

Elle a dû couvrir des ſtalactites. Elle eſt compoſée de 11 couches de 3 quarts de ligne d'épaiſſeur, & chaque couche eſt compoſée elle-même d'autres couches de l'épaiſſeur d'un cheveu. Les onze couches ſont d'un beau verd plus ou moins foncé. Le plus clair

eſt d'un verd d'eau foncé. On y diſtingue quelquefois des couches noirâtres. Cette malachite eſt très dure ; les parties en ſont parfaitement unies. Elle préſente, dans ſa fracture & dans quelques couches ſeulement, des eſpeces de ſtries perpendiculaires, & qui tendent tous au centre de la cavité ou du mamelon dont ils dépendent. La ſurface extérieure de cette malachite eſt couverte d'autres couches de même matiere, mais leurs courbures ſont oppoſées à celles des premieres.

4. *Malachite mamelonnée* (*Fig.* 8 *&* 9) *de grandeur naturelle.*

C'eſt la même malachite polie d'un côté & brute à ſa ſurface extérieure. La ſection a été faite par un plan perpendiculaire aux ſtalactites de cette malachite. On reconnoît aiſément que chaque ſtalactite eſt formée de différentes couches : les plus claires ſont d'un beau verd couleur d'eau. Elle ſe trouve quelquefois dans le centre de pluſieurs ſtalactites, qui ſont communément noires & enveloppées de pluſieurs couches de la même matiere, d'un beau verd plus ou moins foncé, & mêlées d'autres couches noires. Les intervalles compris entre les ſtalactites ſont remplis de la même matiere diſpoſée auſſi par couche. On voit dans la Figure 9 la partie convexe de ces mamelons.

5. *Malachite mamelonnée* (*Fig.* 7) *de grandeur naturelle.*

Cette malachite eſt polie des deux côtés. La ſection a été faite par un plan incliné aux ſtalactites. C'eſt une ſection des plus favorables pour la beauté du deſſein. Elle ne differe de celle *Fig.* 8 & 9, que par la couleur qui eſt plus foncée & plus brillante.

6. *Malachite mamelonnée* (*Fig.* 10) *de grandeur naturelle.*

Elle eſt formée de mamelons de différentes grandeurs raſſemblés d'une maniere irréguliere, & recouverte de pluſieurs couches de la

même matiere. On reconnoît dans sa base quelques parties de fer minéralisées par le soufre.

7. *Malachite arborisée* (Fig. 4) *moitié plus petite que la naturelle.*

On pourroit placer cette malachite dans la classe de celles qui sont mamelonnées; mais les mamelons sont disposés de façon qu'ils représentent dans leurs fractures des figures qui ressemblent parfaitement à des feuilles. Cette malachite est d'ailleurs semblable à celles dont j'ai déja parlé, avec cette différence, qu'elle contient beaucoup de cavités.

8. *Malachite striée* (Fig. 5).

Cette malachite n'est point mamelonnée comme les autres : elle est composée de plusieurs couches presque imperceptibles à la vue, & de filets qui leur sont perpendiculaires & qui tendent au même centre. Elle est dure, compacte; on n'y trouve point de cavités comme dans les autres.

9. *Malachite disposée par couches horisontales* (Fig. 6), *de grandeur naturelle.*

Cette malachite differe totalement des autres par les couches dont elle est composée. Elles sont horisontales, d'une demi-ligne d'épaisseur, communément d'un verd foncé; on en voit quelques-unes de noirâtre. On y observe des stries qui leur sont perpendiculaires, principalement la couche supérieure : elle a un tiers de l'épaisseur de la malachite.

M. le Sage croit que la malachite est formée par l'union d'une matiere grasse au cuivre; & en partant de ce principe, il parvient à former une malachite artificielle, qui produit par l'analyse les

mêmes résultats que la naturelle (1). Il a reconnu par les essais qu'il a faits sur les malachites de Sibérie, qu'elles produisoient 62 & 63 livres de cuivre par cent. Les malachites que j'ai apportées de Sibérie, ont été trouvées dans les mines de cuivre situées au Sud de Solikamskaia, & au Nord de Souxon. (Carte, N^{os}. VIII & XI).

V. *Pierre calcaire cuivreuse, verdâtre.*

Cette pierre est dure, compacte & très pesante : elle est composée d'une terre calcaire, d'argile, de sable, & d'une terre cuivreuse : la terre calcaire y est en très petite quantité. Elle offre dans sa fracture un grain grossier d'une couleur verd-d'eau, & dans quelques endroits d'un beau bleu d'azur. On trouve cette mine dans les environs de Soliskamskaia.

VI. *Pierre calcaire cuivreuse, rougeâtre.*

Elle est composée d'une terre calcaire, de glaise disposée par feuillets, de sable, & d'une terre cuivreuse. On trouve quelquefois celle-ci parmi les feuillets d'argille ; mais elle y est toujours combinée avec la terre calcaire. La matiere cuivreuse forme des couches qui n'ont pas un sixieme de ligne d'épaisseur. Elle est d'un verd couleur d'eau, & elle est mêlée avec le sable & la terre calcaire. Cette pierre est friable, & d'un grain très gros.

(1) Ce Mémoire intéressant a été lu à l'Académie, & il doit paroître dans le troisieme Volume des Mémoires étrangers.

M. le Sage fait dissoudre du cuivre par l'alkali volatil dégagé du sel ammoniac par le moyen de l'alkali fixe. L'alkali volatil prend une couleur azurée. Cette dissolution étant exposée à l'air dans un vaisseau, l'alkali se décompose ; la matiere grasse reste unie au cuivre, & lui donne une couleur verte. Si l'évaporation se fait insensiblement, on obtient des crystaux du plus beau verd, mais rassemblés confusément ; c'est ce qu'il appelle *malachite artificielle.*

VII. *Pierre calcaire cuivreuſe & noirâtre.*

Cette pierre eſt dure, compacte, d'un grain fin. Elle paroît abſolument calcaire, & contient peu de cuivre. On le diſtingue dans quelques endroits par des taches vertes & bleues. On tire cette mine au Sud de Solikamskaia.

VIII. *Marne cuivreuſe & noirâtre.*

Elle eſt diſpoſée par feuillets ; on y trouve un peu de ſable, de la terre cuivreuſe, verte, & ſur une ſurface une impreſſion diſpoſée par ſtries ſous la forme d'éventail. On la trouve au Sud Solikamskaia.

IX. *Marne d'un brun griſâtre, cuivreuſe & ferrugineuſe.*

Cette marne eſt médiocrement ſolide. L'argile y eſt diſpoſée par feuillets. La terre martiale eſt d'un rouge foncé, diſperſée çà & là, ainſi que la terre cuivreuſe. Ces deux métaux y ſont toujours unis avec la partie crétacée. On y diſtingue le cuivre à ſa couleur verte. Cette mine eſt très pauvre : on la trouve dans les environs de Solikamskaia.

X. *Marne cuivreuſe d'un gris ſale.*

Cette marne eſt mêlée avec du ſablon & une terre cuivreuſe, quelquefois verte, & d'autres fois bleue : elle eſt très friable & diſpoſée par couches : on la trouve au Nord de Niz-Czuſowoi. Elle eſt très pauvre.

Outre ces mines, on trouve dans les monts Ryphées, depuis le cinquante-huitieme degré de latitude juſqu'au Nord de Solikamskaia, quantité de mines de cuivre (Voyez Carte, Nos. VIII & XI). J'en ai apporté des échantillons de quatre-vingts endroits

différents ; mais étant de la même nature que ceux dont j'ai parlé, je n'en donnerai pas la description. Le cuivre est toujours combiné dans ces mines avec la partie crétacée de la marne. Toutes ces mines se trouvent dans les montagnes basses ou de nouvelle formation : ces montagnes paroissent toutes composées de marne où la partie crétacée domine, & de pierres calcaires, quelquefois sabloneuses.

XI. *Pierre calcaire cuivreuse.*

Cette pierre est dure, compacte. Le grain en est fin. Elle est composée d'une terre calcaire & de sablons. On reconnoît dans quelques endroits des parties argilleuses noires & disposées par feuillets. Le cuivre s'y trouve uni au sablon & plus particuliérement à la terre, & lui donne une couleur d'un verd-d'eau quelquefois pâle & souvent très foncé. La matiere cuivreuse est quelquefois cristallisée en petites cellules semblables à celles d'une ruche à miel. Les parois en sont très minces. Le cuivre paroît uni dans ces cristaux à de la marne pure. Cette mine est assez riche ; on la trouve au Sud de Souxson.

XII. *Mine de cuivre azurée.*

Elle est dure, compacte, pesante. On y reconnoît une terre calcaire, du sable & du cuivre. La matiere métallique la colore différemment & par couches ; deux de ces couches sont d'un bleu d'azur brillant & clair ; celle du milieu est d'un verd pâle. Suivant les principes de M. le Sage (Article des Malachites), le cuivre est minéralisé dans la partie azurée par l'alkali volatil, & dans la partie verte, par la matiere grasse produite par l'alkali volatil décomposé. Cette mine est assez riche ; on la trouve au Sud d'Ekatérinbourg.

XIII. *Cuivre minéralisé dans le sable & dans du bois.*

On distingue dans cette mine de la blende. (Elle me parut du

fer à la premiere inspection), du sable, du bois, du cuivre. Elle forme une pierre très dure & compacte dans les parties sabloneuses & dans celles qui contiennent de la blende. Les parties végétales sont si friables, qu'on les détache facilement. On reconnoît le cuivre à de grandes taches d'un beau verd couleur de pré. Le bois est noir, il ressemble à du charbon dont les parties sont unies par une matiere grasse. Le cuivre est cristallisé dans beaucoup d'endroits de ce végétal, sous la forme de petites cellules dont j'ai déja parlé. Elles sont quelquefois d'un verd-clair foncé & noirâtre, la plupart luisantes; desorte qu'on pourroit regarder ces cristallisations comme vitreuses. Le cuivre est uni par-tout à une terre calcaire; mais on n'en reconnoît que dans les endroits où il y a du métal. On trouve cette mine au Nord de Souxson.

XIV. *Cuivre minéralisé dans une terre calcaire.*

Cette mine contient peu de sable, beaucoup de cuivre uni à une terre calcaire: elle est d'un verd pâle tirant sur la couleur d'eau. Cette mine est poreuse & assez dure: on la trouve au Sud de Souxson.

XV. *Mine de cuivre azuré, minéralisé dans le sable.*

C'est une pierre de sable friable dont le grain est très gros. On y reconnoît le cuivre à la vue par quantité de taches d'un bleu d'azur clair. Ce métal donne dans quelques endroits une couleur verdâtre au sable, qui est d'un gris sale; mais on reconnoît avec l'eau forte que le cuivre est toujours uni à une matiere calcaire. On trouve cette mine au Sud d'Ekatérinbourg; elle est médiocrement riche.

XVI. *Cuivre minéralisé dans du sable & dans du bois.*

Cette mine ne differe de celle N°. XIII, que parce que le sable & la blende s'y trouvent en moindre quantité que dans la premiere.

On

On y voit encore beaucoup de parties d'un bleu azuré quelquefois par couches, & souvent par taches. Cette mine est plus riche que celle N°. XIII. On la trouve au Sud de Souxson.

XVII. *Cuivre minéralisé dans le bois.*

On reconnoît par l'échantillon que j'ai apporté, qu'il a appartenu à un arbre qui avoit un pied au moins de diametre : l'intérieur est réduit presque en charbon très friable, quoique les parties soient unies par une matiere grasse : le cuivre est quelquefois cristallisé en petites cellules semblables à celles dont j'ai parlé ; mais on ne trouve communément ces cristallisations que parmi les filaments du bois qui a perdu totalement sa nature. On y voit très distinctement l'écorce qui a quatre lignes d'épaisseur : elle est divisée par deux couches ; l'une est d'un bleu d'azur, & l'autre d'un verd pâle, approchant du verd-de-gris. On tire ce bois dans les mines des environs de Souxson. J'ai appris sur les lieux qu'on trouvoit quelquefois dans les couches de ces mines des arbres entiers. J'ai pris les échantillons que j'ai apportés, dans une collection qui occupoit la plus grande partie d'une chambre de plus de vingt pieds de longueur. Le bois contient, suivant les différents endroits, plus ou moins de cuivre : il offre différents phénomenes par ses couleurs ; mais elles sont toujours vertes, ou d'un bleu azuré.

Les mines de cuivre de Souxson s'étendent dans ses environs, jusqu'à 150 wersts, ou 30 lieues. On les trouve dans des montagnes qui ont jusqu'à cent toises de hauteur, & plus particuliérement dans celles qui ont des pentes considérables : elles sont par couches qui suivent la pente de ces montagnes : elles y forment des boyaux irréguliers : ils se réunissent communément à un boyau principal qui en est comme le centre, & ses rameaux s'étendent quelquefois à un quart de lieue. Elles sont ordinairement vers la moitié de

la hauteur des montagnes. On y pratique des galeries en les attaquant par les côtés. Leur profondeur eſt de 78 pieds environ. On eſt obligé de ſoutenir les terres avec de la charpente. On ne fait uſage dans ces mines que de la pioche, & quelquefois du marteau.

Ces mines ſont d'un produit médiocre. Les plus riches ne donnent que 4 par 100, & les autres beaucoup moins. On mêle celles-ci avec les autres. J'ai eu des échantillons de cette mine de ſoixante-dix endroits différents, mais ils ſont tous de la même nature. Je m'en ſuis aſſuré par les mêmes expériences. Le cuivre y eſt toujours uni à une terre calcaire : je ne l'ai vu nulle part dans des filons de quartz, ni minéraliſé par le ſoufre, ni par l'arſenic.

XVIII. *Cuivre rouge uni à du cuivre ſoyeux.*

Le cuivre rouge a un ſi grand rapport avec l'argent rouge dans cette mine, qu'on ne peut le diſtinguer de ce dernier métal, que par la fuſion. On le trouve diſperſé çà & là dans la mine de cuivre ſoyeux. Cette derniere reſſemble au cuivre ſoyeux de la Chine ; mais elle eſt plus ſolide. J'ignore quel eſt le minéraliſateur de ce cuivre rouge ; il me ſemble qu'on pourroit le placer dans la claſſe du cuivre vierge. La partie ſoyeuſe de cette mine eſt d'un beau verd ; on y reconnoît un peu de terre calcaire : cette mine eſt auſſi riche que rare. On la trouve dans les environs d'Ekatérinbourg.

XIX. *Cuivre vierge par feuillets.*

On trouve dans cette mine le cuivre vierge diſperſé par petits feuillets, dans une eſpece d'ochre rougeâtre. Le cuivre eſt d'un rouge jaunâtre : on reconnoît dans quelques endroits, de la terre calcaire en petite quantité, & dans d'autres elle reſſemble à du cinabre ſolide. Cette ochre eſt friable. La mine eſt au Sud d'Ekatérinbourg. On trouve quelquefois dans les environs de cette Ville, de la mine

de cuivre minéralifée par le foufre dans du quartz; mais cela n'eft pas commun.

REFLEXIONS

Sur les Mines de cuivre des Monts Ryphées en Sibérie.

Les mines de cuivre, connues dans les monts Ryphées, ne font jamais par filons; on les trouve dans les montagnes baffes ou de nouvelle formation : elles y font communément par couches, difperfées çà & là, & fouvent elles forment différents rameaux qui aboutiffent à un feul. Les mines de Solikamskaia font principalement dans le premier cas; celles de Souxfon dans le dernier. J'ai su dans le pays, par les perfonnes les plus inftruites, que toutes les autres mines de cuivre, marquées fur la Carte minéralogique, N^{os}. 8 & 11, étoient difpofées de même. La nature de ces dernieres mines femblent même l'indiquer, puifqu'elles font toutes de la même efpece. Quelques-unes de celles des environs d'Ekatérinbourg font une exception à la regle.

J'ai apporté cent foixante échantillons de mines de cuivre, pris dans différents endroits : elles font toutes ou dans la marne, ou dans des pierres calcaires compofées en partie de fable; mais la fubftance métallique fe trouve prefque toujours dans la partie crétacée, & fouvent dans le bois, ainfi que dans les environs de Souxfon. La nature de ces mines indique clairement qu'elles font de nouvelle formation. Il paroîtroit d'abord que le cuivre a été mis en diffolution, & qu'il a été charrié & dépofé dans les différents endroits où on le trouve; mais alors il devroit l'être indifféremment fur les différentes matieres qui compofent ces montagnes. On ne le trouve, au contraire, uni qu'avec les matieres calcaires, foit qu'elles foient mêlées avec l'argile ou avec le fable.

Ces mines font pour la plupart d'un bleu d'azur, & les autres

d'un verd quelquefois foncé de couleur d'eau & de verd-de-gris. Suivant les principes de M. le Sage, les mines azurées sont minéralisées par l'alkali volatil, & la partie verte par une partie grasse produite par l'alkali volatil décomposé; de maniere que la partie azurée passe ensuite à l'état de verd.

Les mines de cuivre depuis 58^{d} de latitude jusqu'à Solikamskaia situé par 60^{d} de latitude, sont toutes dans de la marne, où la partie crétacée domine communément, & quelquefois la partie argilleuse. Les montagnes basses, situées à l'Ouest des monts Ryphées, sont de la même nature depuis 58^{d} jusqu'à 60.

Ces mines se trouvent à quelques pieds de profondeur, & suivent le plan des terreins jusqu'au niveau des rivieres (1). On déduit d'après ces faits & le nivellement la hauteur moyenne de la couche métallique cuivreuse d'Ossa à Solikamskaia, de 172 toises au-dessus du niveau de la mer. On trouve encore des mines de cuivre dans les terreins situés à l'Est de la Kama jusqu'à Menzelinsk; mais elles sont si pauvres, qu'on ne les exploite pas. J'ai peu de connoissance de cette partie; mais il paroît par les échantillons que j'ai eus, que le terrein est le même que celui dont j'ai parlé. On peut considérer la hauteur de la couche métallique dans les environs de Menzelinsk, de 126 toises au-dessus de la mer (2). Et la compa-

(1) On peut considérer, d'après ce fait, Ossa comme l'endroit le plus bas de la couche métallique cuivreuse dans la partie occidentale des monts Ryphées, & les mines situées au Nord de Solikamskaia comme les plus élevées. Ossa est (Table XXVI du Nivellement) de 152 toises, Solikamskaia de 187 au-dessus du niveau de la mer: connoissant d'ailleurs la pente de la Kama de 1 pied 11 pouces, & supposant la même pente au petit ruisseau Wiszera, on trouve que la couche métallique est dans cet endroit de 192 toises; & puisque la Kama est à Ossa de 152 toises, la hauteur moyenne de la couche cuivreuse est donc de 172 toises. Les mines des environs de Souxson doivent être rangées dans le même plan, puisque Solotoukouska est de 185 toises au-dessus de la mer. Voyez la Carte générale & la Table LV.

(2) On la déduit de la hauteur de la Kama à Ossa, & par la pente connue de cette riviere.

tant à la hauteur d'Offa de 152, on trouve la hauteur moyenne de la couche métallique depuis 55^d & demi de latitude jusqu'à 57 & demi environ, de 139, tandis que je l'ai déterminée depuis Offa jusqu'à Solikamskaia de 172 toises, de sorte qu'elle s'éleve en avançant vers le Nord le long de la Kama.

On a vu que les mines des environs d'Ekatérinbourg étoient différentes des autres : aussi sont-elles dans un plan différent. On trouve par le nivellement (1) que les mines de cuivre situées par 57^d de latitude, & minéralisées par le soufre dans le quartz aux environs de cette ville, sont 238 toises au-dessus du niveau de la mer. Et si l'on prenoit un milieu entre les trois couches cuivreuses, on auroit la hauteur moyenne de la couche cuivreuse, de 183 toises au-dessus du niveau de la mer.

(1) L'endroit le plus élevé où l'on trouve de la mine de cuivre dans du quartz, est sur la riviere de Czausova, à 15 lieues au Sud-Est de Bilimbaeuskoi. Etant donné la hauteur de Bilimbaeuskoi de 253 toises (Table LV), & la pente de la Czausova (Table XXVII) de 6 pieds 7 pouces, on trouve la hauteur de cet endroit de 264 toises au-dessus du niveau de la mer. On doit regarder Kosulina comme l'endroit le plus bas; il est, suivant la Table générale, de 213 toises; & par conséquent la hauteur moyenne des mines de cuivre de 238 toises.

DES MINES D'OR

Des environs d'Ekatérinbourg en Sibérie.

CES mines ſont, pour ainſi dire, les ſeules qui ſoient dans du quartz & diſpoſées par filons. Je me ſuis procuré le plan de ces mines, & je les ai parcourues avec le plus grand ſoin, dans le deſſein d'en donner une hiſtoire complette. Je marquois ſur les plans tous les détails que j'obſervois, & j'ai apporté des échantillons de toutes les matieres qu'on y trouve.

Mines d'or de Piſzminskaia.

Cette mine eſt ſituée au Nord d'Ekatérinbourg (Carte VIII & XI, & Plan XXII) par 78^d $48'$ de longitude, 57^d $4'$ de latitude.

Le plan géométral de cette mine la repréſente en ſuppoſant que le terrein eſt coupé par une ſection parallele à l'horiſon, de façon qu'on voit les galeries & les filons.

Les galeries A, B, C, D ſont exprimées dans le plan par des lignes, & les filons par des hachures. Les premieres ſont dirigées du Sud au Nord, & les derniers de l'Oueſt à l'Eſt. Ces filons peuvent être conſidérés comme paralleles : quelques-uns font cependant de petits angles avec l'Eſt vers le Sud : le plus grand eſt de 25 degrés environ.

Le profil placé au bas du plan repréſente la même mine coupée par une ſection verticale : on y voit par conſéquent la hauteur de chaque galerie, la profondeur des puits & celle des différentes matieres qu'on y trouve : & pour une plus grande intelligence, on a tiré des lignes de l'extrémité de chaque galerie du plan, aux extrémités des mêmes galeries repréſentées dans le profil,

Une terre blanche tirant fur le gris, mêlée de quelques couches de terre martiale, indique la mine d'or. A peine a-t-on creufé deux pieds que les filons paroiffent : ils ont de l'Oueft à l'Eft 10 toifes, & quelquefois 30. (Les filons font indiqués fur le plan par la lettre F, & les puits par des chiffres) : leur largeur eft de 4 à 5 pouces vers la partie fupérieure. Celle-ci eft toujours la plus riche. Le filon diminue enfuite de largeur & de qualité à mefure qu'on defcend plus bas. Ces filons repréfentent affez exactement le plan d'un demi-cercle, dont la partie fupérieure eft le diametre. Ils font éloignés les uns des autres, depuis 2 ou 3 toifes jufqu'à 10, & un peu inclinés à l'horifon. La matiere qui les fépare eft une glaife bleuâtre durcie. Elle paroît contenir de l'asbefte, ainfi que la terre blanche dont j'ai parlé. On y trouve auffi une terre vitrifiable d'une dureté moyenne, de l'ochre jaune, noire & rouge affez dure. Cette derniere eft un figne certain que le filon n'eft pas riche ; & fitôt qu'on la trouve en quantité, on l'abandonne. La mine eft prefque toujours terminée, dans fa partie inférieure, par une couche de cette ochre. La profondeur de cette mine eft de 14 toifes : on trouve l'eau immédiatement après.

Le filon eft communément du quartz féparé dans différents endroits par différentes matieres, dont j'aurai occafion de parler par la fuite. Toutes ces matieres étant peu liées enfemble, font caufe qu'on eft obligé en général d'étayer les galeries par des charpentes. Le bois y eft difpofé ainfi que dans la conftruction des bâtiments en Ruffie, de forte que dans quelques endroits on n'apperçoit pas même le terrein entre les poutres.

L'or eft communément dans le quartz, & fouvent dans une ochre très friable. On le trouve en petites paillettes, qu'on fépare par le lavage ainfi que par-tout ailleurs. Des ouvriers font chargés de tranfporter hors des galeries toutes les matieres qu'on en retire. Celles qui paroiffent contenir de l'or, font diftribuées par tas au-

près des criminels qui ont été condamnés aux travaux des mines. Ils sont enchaînés par les pieds, & attachés sur un siege formé par un bloc de rocher. Ils y séparent avec le marteau la mine des parties qui n'annoncent point ce métal. D'autres ouvriers viennent ramasser la mine, & la transportent dans les moulins disposés pour la bocarder & la laver.

Les veines de quartz sont séparées par du sable, par la terre blanche dont j'ai parlé, par de la glaise, quelquefois solide, quelquefois molle, & par une pierre grise vitrifiable & assez dure; mais la seule forme des filons & leur direction de l'Ouest à l'Est annoncent un ordre & une loi constante qui me paroissent difficiles à combiner avec le mélange de toutes les autres matieres, dont la plupart paroissent avoir été transportées successivement dans ces endroits. On trouve dans le quartz quelque peu de plomb, de pyrites, du soufre natif, & beaucoup de crystaux d'une couleur brune, ainsi que ceux de Bohême & de Saxe. Ils ne different de ces crystaux, qu'on appelle topazes, que parce qu'ils ont un peu plus de dureté.

Le terme inférieur de cette mine est de 206 toises au-dessus du niveau de la mer.

Mine d'or de Béréſouskoi.

I.

Cette mine est au Nord d'Ekatérinbourg (Carte VIII, XI, & Plan XXIII). Elle est située par $57^{d}\ 1'$ de latitude, & $78^{d}\ 54'$ de longitude. J'ai suivi la même méthode dans le plan & profil de cette mine que dans la précédente. Ainsi il suffit d'avoir recours au plan pour s'en former une idée.

Les filons sont aussi disposés parallelement, exceptés dans quelques endroits. Ceux situés sur la Carte à l'Ouest ont une direction

de

du Sud au Nord-Oueſt; ils ſont par conſéquent un angle de 45 degrés environ avec l'Eſt. Dans les plans ſitués à l'Eſt ſur la Carte, la direction des filons ſe rapproche plus de ceux de Piſminskaia; leur direction eſt ſouvent de l'Oueſt à l'Eſt; & ceux qui s'en écartent le plus, ſont un angle de 30^{d} environ de l'Eſt vers le Sud. L'organiſation intérieure du Globe ne differe dans cette mine de celle de Piſminskaia que par quelques matieres dont je parlerai.

On trouve moins de quartz dans les filons de la mine de Béréſouskoi que dans la premiere; & l'or eſt le plus ſouvent dans une terre martiale, noire, ſouvent cryſtalliſée en cubes. Cette mine eſt la plus riche de toutes. On y trouve auſſi des veines de rochers vitrifiables d'une couleur griſe, quelquefois rougeâtre. Ce rocher eſt rempli de mica & de beaucoup de petits cryſtaux bruns. D'autrefois des cubes de quartz & de terre martiale forment ſur ces pierres & ſur d'autres de ſable, une couche de 5 à 6 lignes d'épaiſſeur : ils ſont foiblement attachés ſur ces pierres, & ſi peu liés enſemble, qu'on les détache facilement avec le doigt. On trouve encore ce rocher dans des filons où le fer eſt cryſtalliſé en cubes. J'en ai déja parlé à l'article des mines de fer (N°. XLI). Ces deux mines de fer cubiques ſont les mêmes. Ayant prié M. le Sage d'en faire l'analyſe, il a reconnu que ces cubes produiſoient 70 livres par quintal, & le fer, ſuivant cet habile Chymiſte, y eſt minéraliſé par l'acide marin (1). Le bas de la mine eſt de 200 toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

---

(1) M. le Sage doit lire un Mémoire à l'Académie royale des Sciences, ſur cette mine cubique, ſur laquelle je n'ai pas cru devoir m'étendre par cette raiſon. Elle differe cependant de celle N°. XLV, en ce qu'on y trouve des cubes plus gros, & qu'elle eſt un peu attirable par l'aimant lorſqu'elle eſt pulvériſée.

Mine d'or de Béréfouskoi.

II.

Cette mine eſt par 78^d 50′ de longitude, & par 57^d de latitude (Carte, N°. VIII, XI; & Plan XXIV). Les filons doivent auſſi être conſidérés comme paralleles: quelques-uns cependant ſont dirigés de l'Oueſt à l'Eſt, tandis que d'autres font un angle de 23^d environ de l'Eſt vers le Sud, & de l'Eſt vers le Nord. La diſpoſition intérieure eſt d'ailleurs la même que la premiere; & la ligne du bas de la mine eſt de 201 toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

Mine d'or d'Ouktous.

Cette mine eſt ſituée par 78^d 49′ de longitude, & 56^d 50′ de latitude (Carte, N°. VIII, XI; & Plan, N°. XXV). La plupart des filons ſont de même preſque paralleles; d'autres font un angle de l'Eſt vers le Nord de 20^d environ, & quelques-uns de 40. L'organiſation intérieure du Globe eſt à-peu-près la même que celle de Béréſouskoi, avec cette différence, que la longueur des filons eſt quelquefois dans les mines d'Ouktous de 63 toiſes, tandis que les autres n'ont qu'une vingtaine de toiſes environ. La partie inférieure de la mine eſt de 216 toiſes au-deſſus du niveau de l'Océan.

Mine d'or de Chilovoitſetſe.

Cette mine eſt ſituée par 79^d 17′ de longitude, & 56^d 31′ de latitude (Carte, N°. VIII, XI; & Plan, N°. XXVI). On obſerve dans les filons quelques irrégularités; mais en général leur direction eſt telle qu'ils font un angle de l'Eſt vers le Sud de 25^d environ. La longueur des filons eſt environ de 40 toiſes; & la partie inférieure de la mine eſt de 207 toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

Le produit de toutes ces mines d'or eſt ſi modique, qu'on n'en retire pas toujours les frais de la dépenſe, quoique la main-d'œuvre y ſoit à très vil prix, à cauſe des eſclaves qu'on y emploie. Celles d'argent ne méritent pas qu'on en parle. Ces mines ſont plus utiles aux Phyſiciens qu'à la Ruſſie, en ce qu'elles offrent aux premiers les recherches les plus intéreſſantes.

On a vu que la plus grande hauteur de ces mines étoit celle de Douktous, de 216 toiſes au-deſſus du niveau de la mer; & la plus baſſe celle de Béréſouskoi, de 200. On a par conſéquent la hauteur moyenne de cette couche métallique de 208 toiſes. J'ai déterminé celle de la couche cuivreuſe de 183 toiſes, page 677, & celle de la couche ferrugineuſe de 228 toiſes, pag. 662. On voit par conſéquent que cette derniere & celles d'or ſont à-peu-près à la même hauteur: & ſi l'on ſe rappelle ce qui a été dit dans le détail des mines de fer, il eſt conſtant qu'elles ſont toutes dans des matieres vitrifiables, où je n'ai pas reconnu la plus petite partie de matiere calcaire. J'ai fait la même obſervation dans les mines d'or ſur plus de quatre-vingts échantillons, avec cette différence, que celles-ci ſont dans du quartz. Les mines de cuivre ſont les ſeules qui ſe trouvent dans la matiere calcaire. Ces différents réſultats ſemblent indiquer la hauteur des matieres vitrifiables & des matieres calcaires dans cette chaîne. Ils ſont fondés ſur une multitude d'obſervations qui s'accordent à établir cette vérité: elle eſt encore confirmée par toutes les recherches que j'ai faites ſur les lieux dans la route que j'ai parcourue, ſoit vers le Nord, ſoit vers le Sud. J'ai reconnu, dans tous les pays bas de ces montagnes, des pierres calcaires, & des pierres vitrifiables dans ceux qui ſont élevés.

Il réſulte donc de ces différentes obſervations, que les matieres calcaires s'élevent dans ces montagnes juſqu'à 183 toiſes; ce qui eſt encore confirmé par la hauteur des matieres vitrifiables qu'on re-

connoît à la hauteur de 218 toises. On trouve dans les dernières les mines de fer & d'or, & les mines de cuivre dans les premieres.

J'ai déterminé, à l'article du Nivellement (page 601), la hauteur du plan le plus élevé de la Russie, de Pétersbourg à Tobolsk, de 185 toises au-dessus du niveau de la mer, & la hauteur moyenne de la chaîne placée sur ce plan, de 270 toises; d'où l'on conclut que les mines de cuivre & les terres calcaires se terminent à la hauteur de ce premier plan, & que les mines d'or & de fer se trouvent dans la partie inférieure des matieres vitrifiables, à 52 toises au-dessous de la hauteur moyenne de la chaîne.

La plupart des mines m'ayant paru, sur les lieux, de nouvelle formation & de transport, j'avois imaginé qu'on devoit chercher les vraies minieres vers le milieu de la chaîne, dans des endroits plus élevés; mais j'appris par les Directeurs de ces mines, & par tous les Mineurs que je consultai, qu'on avoit tenté en vain plusieurs fois de les y chercher; & l'on a renoncé à faire de nouvelles tentatives.

Je finirai cet article par quelques réflexions sur les dents de Mamout dont tous les Voyageurs ont tant parlé. M. d'Aubenton a démontré que ces dents étoient de vraies défenses d'Eléphants. J'en ai apporté des portions qui annoncent un Eléphant de la plus grande espece. L'Astronomie ne nous donne aucun moyen d'imaginer que ce pays ait eu une température semblable à celle où ces animaux prennent naissance.

M. Frankelin, célebre Physicien Anglois, m'apprit, à son passage par Paris, qu'il avoit trouvé en Amérique beaucoup de défenses qu'on rangeoit dans la classe de celles des Eléphants: il me fit part en même temps, qu'on y trouvoit beaucoup de mâchoires qui avoient appartenu au même animal. Je le priai de me procurer une de ces mâchoires: il a eu la bonté de me l'envoyer. On a

reconnu ici qu'elle n'étoit point d'un Eléphant, & l'on ignore à quel animal elle a appartenu. Si des obſervations exactes conſtatoient qu'il y a en Amérique des défenſes ſemblables à celles de l'Eléphant, ainſi que M. d'Aubenton l'a fait pour celles de Sibérie, & qu'on pût prouver de même que les mâchoires que j'ai reçues de M. Frankelin, appartiennent au même animal, il ſeroit alors conſtant qu'il y a eu un animal différent de l'Eléphant, qui en avoit les défenſes, & cet animal auroit pu exiſter en Sibérie.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

J'ENVOYAI de Tobolsk deux extraits de mes Obſervations, l'un à M. le Comte de Woronzow, Grand-Chancelier de Ruſſie, & l'autre à notre Académie, où il fut lu le 19 Décembre 1761. De retour à Saint-Pétersbourg le 1 Décembre, j'ai lu dans l'Aſſemblée de l'Académie du 8 Janvier 1762, les Obſervations ſuivantes; je les rapporterai ici telles qu'elles ont été publiées dans ce temps par l'Académie de Saint-Pétersbourg. Le phénomene que j'ai obſervé ſur le diſque opaque de Vénus, & les obſervations particulieres que j'ai faites à ce ſujet, & qu'on ne trouve pas parmi celles des autres Aſtronomes qui ont vu l'anneau, rendent l'obſervation du paſſage de Vénus ſi intéreſſante & ſi délicate, que j'ai cru ne devoir en retrancher aucun détail; j'y ai ajouté, au contraire, quelques notes qu'on trouvera au bas des pages, n'ayant rien voulu changer dans mon Mémoire. Avant de donner mes Obſervations, il eſt néceſſaire de commencer par la deſcription des différents Inſtruments dont je me ſuis ſervi, & des moyens dont j'ai fait uſage pour les vérifier (1).

Mon obſervatoire, quoiqu'en bois, étoit conſtruit avec de groſſes poutres, qui le rendoient des plus ſolides; le pavé étoit de briques poſées ſur le terrein immédiatement. Dès le 11 de Mai, j'y placai mon quart-de-cercle & deux pendules, dont l'une eſt de Julien le Roi; le quart-de-cercle a trois pieds de rayon, & une lunette de même longueur, à laquelle eſt adapté un micrometre. Les deux

(1) L'obſervation de Vénus eſt imprimée dans les Mémoires de l'Académie de 1761.

pendules étoient enfermées séparément dans des boîtes de six pieds de haut ; de façon cependant qu'on voyoit les aiguilles par le moyen d'un verre placé à l'ordinaire vis-à-vis du cadran.

J'avois fait construire une machine parallactique, pour pouvoir y placer une lunette de dix pieds ; cette lunette portoit un micrometre qui avoit deux oculaires l'un sur l'autre, afin que le champ de la lunette pût contenir le disque du soleil en entier, & que je pusse déterminer par ce moyen le diametre apparent du Soleil. J'avois aussi un autre porte-oculaire qui s'adaptoit au même micrometre ; ce dernier contenoit deux oculaires du même foyer que les deux premiers réunis ; mais ils étoient placés l'un à côté de l'autre, de façon que chaque bord du Soleil répondoit au centre de chaque verre, & étoit ainsi parfaitement terminé. En essayant ces deux verres, j'apperçus une petite parallaxe que je fis disparoître par le moyen de deux cônes, dont les extrémités les plus proches de l'œuil n'avoient qu'une ouverture de deux lignes ; ce même micrometre s'adaptoit aussi à une lunette de 6 pieds & à une autre de 19.

Pour déterminer la valeur des tours de vis des micrometres, je mesurai sur le rempart avec tout le soin possible, une base de cent soixante-sept toises cinq pieds trois pouces dix lignes ; mais comme cette méthode, quoique la plus exacte, suppose une correction dépendante de la variation des longueurs des lunettes pour observer les objets terrestres & célestes, je déterminai d'abord leurs longueurs sur le Soleil ; & enfin, après m'être assuré que je n'avois à craindre aucune parallaxe, j'eus les résultats suivants, dans lesquels j'ai eu égard à la correction ci-dessus.

Valeurs des tours de vis des Micrometres avec la longueur des Lunettes & l'augmentation du diametre des objets.

Foyer de l'objectif.		Diametre de l'ouverture.		Foyer de l'oculaire.		Augmentation.	Parties du micrometre.	Angles correspondants.		
I.		II.		III.		IV.	V.	VI.		
Pieds	pouc.	Pouc.	lig.	Pouc.	lig.					
19	7	2	0	1	9	134	3303	10′	18″	21‴
10	3	1	6	1	9	70	5414	20	28	4
5	10	0	10	1	9	40	1919	20	28	40
Lunette du Quart-de-cercle.							868	20	28	21

Cette opération est le résultat de plusieurs vérifications faites en différents jours; & afin que la base ne souffrît aucune variation, j'avois fait deux traits sur deux plaques de fer, qui assujetties sur deux pierres, en déterminoient les extrémités; la petite différence que l'on trouve dans les angles correspondants aux différentes lunettes, a été occasionnée par la position des instruments sur une des extrémités de la base, qui à cet égard a souffert quelques variations. J'ai placé dans la même Table la longueur des foyers des différentes lunettes dont j'ai fait usage, pour les raisons que l'on verra dans le courant de ce Mémoire.

Vérification de la position de la Lunette du Quart-de-Cercle.

J'avois d'abord tracé une méridienne par des hauteurs correspondantes, & un gnomon élevé de onze pieds; elle étoit d'autant plus exacte, qu'un fil très fin la déterminoit sur le pavé; par ce moyen, & par deux à-plomb coniques attachés au limbe du quart-de-cercle, il étoit très facile de placer parfaitement l'instrument dans le plan du méridien.

Observation

Observation de l'Etoile ζ de la queue de la grande Ourse.

L'instrument tourné à l'Orient,		*Hauteurs réduites.*
le 27 Mai 88 0 — 115½		87ᵈ 57′ 15″ 49‴.
Tourné à l'Occ. le 4 Juin 92 0		92 0 0 0
Somme		179 57 15 49
Différence		2 44 11
Quant. dont baisse la lunette du Quart-de-cercle		1 22 5.

Les difficultés d'observer les étoiles proche du Zénith, me déterminèrent à vérifier de nouveau la position de la lunette du quart-de-cercle par β de Cassiopée. Cette étoile me paroissoit d'autant plus propre à cette observation, qu'étant éloignée du Zénith de Tobolsk de 23′ seulement, je pouvois tourner l'instrument sur les deux sens, le fil à-plomb répondant toujours au même point du quart-de-cercle, & j'évitois alors toute erreur qui pourroit provenir du défaut de division.

Observation de β de la Cassiopée.

L'instrument tourné au Couchant,		*Hauteurs réduites.*
le 10 Août 90 + 898		90ᵈ 21′ 16″ 40‴
Tourné à l'Or. le 11 Août 90 — 1006		89 36 9 47
Somme		179 57 26 27
Différence		2 33 33
Quantité dont baisse la lunette. .		1 16 46
Par l'étoile ζ de la grande Ourse .		1 22 5
Prenant un milieu . . .		1 19.

Détermination de la latitude de Tobolsk.

Je la déterminai d'abord par l'observation de l'étoile ζ de la

grande Ourſe, obſervée le 27 Mai, en ſuppoſant ſa déclinaiſon de 56d 10′ 49″, au commencement de 1761.

Hauteur obſervée	87d 57′ 15″ 3/4
Quantité dont baiſſe l'inſtrument . .	+ 1 19
Hauteur corrigée	87 58 34 3/4
Réfraction	— 1 3/4
Hauteur corrigée, réfraction . . .	87 58 33.

Vraie déclinaiſon de ζ . .	56d 10′ 49″
Déviation	+ 0, 6
Préceſſion . . .	— 7
Aberration . . .	+ 11, 2.

Déclinaiſon apparente le 27 Mai . .	— 56d 10′ 54″
Hauteur de l'Equateur	31 47 39
Latitude	58 12 21.

Par l'Etoile β de Caſſiopée.

Hauteur méridionale de β le 21 Juin. .	86d 36′ 9″ 1/4
Quantité dont baiſſe l'inſtrument . .	+ 1 19
Hauteur corrigée	89 37 28 1/4
Réfraction	— 1/4
Hauteur corrigée, réfraction . . .	89 37 28.

Vraie déclinaiſon de β . .	57d 49′ 52″
Déviation . . .	— 5, 8
Préceſſion . . .	+ 12, 5
Aberration . . .	— 7, 8.

Déclinaiſon apparente	57^d 49′ 51″
Hauteur de l'Equateur	31 47 37
Latitude	58 12 23
Par l'étoile ζ	58 12 21
Par un milieu	58 12 22.

Par les obſervations du Soleil.

Le 11 Juin, j'obſervai la hauteur méridionale du bord du Soleil de $55^d\ 10'\ 28''$, ſuppoſant la réfraction — la parallaxe de $36''\frac{1}{4}$, & le demi-diametre de $15'\ 47''\frac{1}{4}$.

Hauteur du centre du Soleil le 11 Juin . .	54^d 55′ 23″ ½
Déclinaiſon du Soleil	23 7 39
Hauteur de l'Equateur	31 47 44 ½
Latitude	58 12 15 ½.

Le 12 Juin j'ai obſervé la hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil de $55^d\ 14'\ 26''$, ſuppoſant la réfraction, moins la parallaxe, de $35''\frac{1}{4}$, & le demi-diametre de $15'\ 47''\frac{1}{4}$.

Hauteur du centre du Soleil le 12 Juin . .	54^d 59′ 22″ ½
Déclinaiſon du Soleil	23 11 32
Hauteur de l'Equateur	31 47 50 ½
Latitude	58 12 9 ½
Par l'obſervation du 11	58 12 15 ½
Par un milieu	58 12 13.

Cette ſeconde détermination differe de 9 ſecondes de celle déterminée par les étoiles; ainſi prenant un milieu entre les deux déterminations, elle feroit de $58^d\ 12'\ 18''$; mais comme celle déterminée par les étoiles eſt indépendante de tout élément & de la longi-

tude de Tobólsk, je ſuppoſerai la vraie latitude de cette Ville, de 58d 12′ 22″.

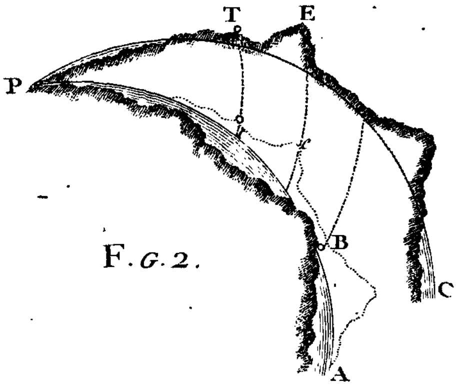
Obſervation de l'Eclipſe de Lune du 18 *Mai.*

J'ai fait cette obſervation avec une lunette de ſix pieds, à laquelle j'avois adapté un micrometre pour déterminer les doigts de l'éclipſe. La pendule dont je me ſuis ſervi, & la ſeule dont je ferai uſage par la ſuite, eſt celle de Julien le Roi. Le 16, le midi vrai, conclu des hauteurs correſpondantes, étoit à 11h 55′ 48″, ayant eu égard à la correction — 14 ſecondes. Le 17, le midi vrai étoit à 11h 55′ 56″, ayant auſſi eu égard à la correction qui s'eſt trouvée la même que ci-deſſus. N'ayant pu voir le Soleil le 18, j'ai conclu le midi, pour ce jour, à 11h 56′ 8″; ainſi elle retardoit à midi, le jour de l'obſervation de 3′ 52″, & avançoit de 12 ſecondes dans 24 heures. Le ciel ſe couvrit en partie pendant la nuit, & me permit de faire les obſervations ſuivantes.

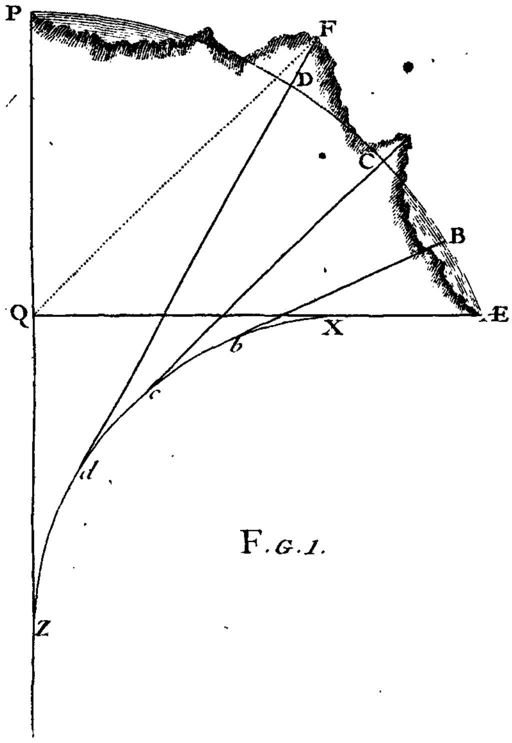
12h	47′	56″	Temps vrai, la pénombre commence, phaſe certaine.
12	55	56	Vraie ombre me paroît commencée, phaſe douteuſe, à cauſe d'un nuage clair.
13	0	6	*Mare humorum & Gaſſendus*, à travers des nuages.
13	11	16	*Keplerus* entre dans l'ombre, phaſe certaine.
13	12	16	*Keplerus* totalement entré.
13	13	33	*Tycho* entre dans l'ombre.
13	31	48	Le milieu de *Manilius* à travers un nuage, phaſe douteuſe; le ciel s'eſt enſuite totalement couvert.

Taches & facules obſervées ſur le Soleil.

Les obſervations du 30 Mai ont été faites 25″ après midi, avec le quart-de-cercle de trois pieds diſpoſé dans le plan du méridien. La ligne horiſontale (N°. XXXV. *Fig.* 3.), repréſente le paral-

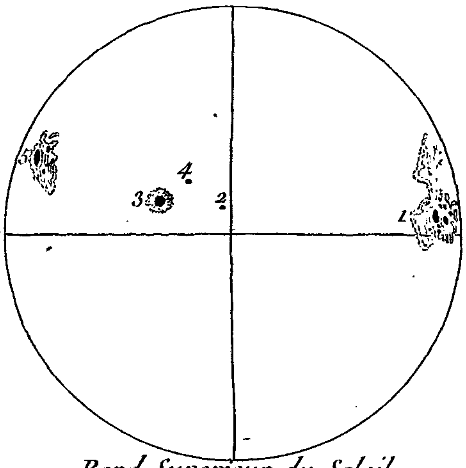


F. G. 2.



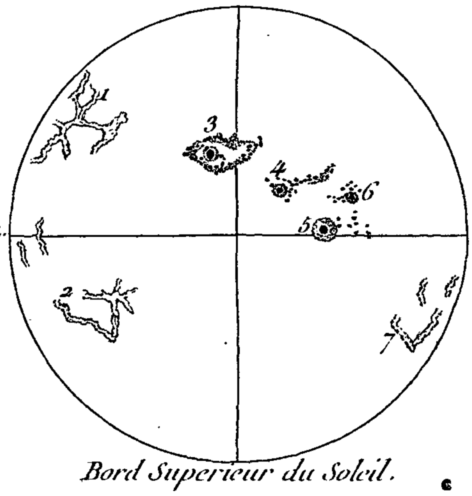
F. G. 1.

Fig. 3.



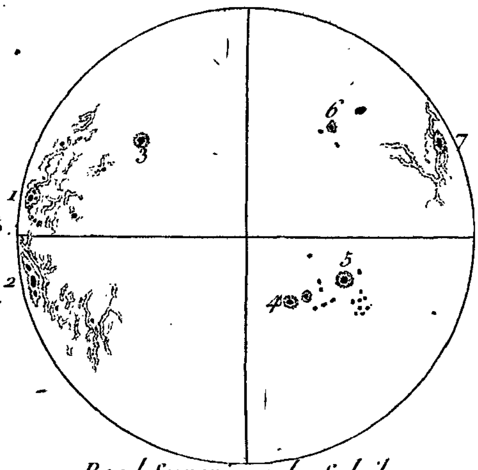
Bord Superieur du Soleil.

Fig. 4.



Bord Superieur du Soleil.

Fig. 5.



Bord Superieur du Soleil.

lele de cet astre, & celle qui lui est perpendiculaire, le vertical qu'on peut considérer comme le méridien. La pendule retardoit le 30 Mai, de 1′ 3″ sur le temps vrai, & elle avançoit de 18″ dans 24 heures.

Temps à la pendule.				*Distance au bord supérieur.*	
11ʰ	59′	22″	Iᵉʳ. bord du Soleil.		
		32	Tache 5 . .	895	parties du microm.
0	0	7	Tache 3 . .	763	
		16	Tache 4 . .	822	
		26	Tache 2 . .	750	
	1	32	Tache 1 . .	730	
	1	37	IIᵉ. bord du Soleil. Diam.	1433.	

J'avois apperçu une partie de ces taches le 22 du même mois; mais les facules ne parurent que le 30 autour des taches 1 & 5.

Ces phénomenes se multiplierent pendant le mois de Juin; je ne pus cependant les observer que rarement à cause des nuages. Je les ai dessinés dans les *Fig.* 4 & 5, tels qu'ils parurent le 11 & le 16 Juillet, au passage du Soleil par le méridien.

Le 11 Juin, la pendule avançoit de 2′ 21″ sur le temps vrai, & de 18″ dans 24 heures.

Temps à la pendule.				*Distance au bord supérieur.*
0ʰ	0′	34″	Iᵉʳ. bord du Soleil.	
	1	35	Tache 3 . .	912
	1	53	Tache 4 . .	826
	2	10	Tache 5 . .	705
	2	18	Tache 6 . .	784.
	2	52	IIᵉ. bord du Soleil.	

Le 16 Juillet, la pendule avançoit de 8′ 47″ sur le temps vrai, & retardoit de 1″ seulement dans 24 heures.

Temps à la pendule.				*Distance au bord supérieur.*
0^h 18′	50″	Bord du Soleil au vertical.		
	54	Tache 1	. . .	793
	54	Tache 2	. . .	546
19	27	Tache 3	. . .	947
	39	Tache 4		
20	47	Taches 5 & 6	.	5 . . 546
21	7	Dernier bord du Soleil.		

Eclipse du Soleil du 3 Juin.

Cette observation a été faite avec la lunette de dix pieds, à laquelle j'avois adapté le micrometre. Je ne pus déterminer la marche de la pendule que le 4 & le 5, n'ayant pu prendre des hauteurs correspondantes depuis le 30 Mai. Le 4 Juin, la pendule marquoit le midi vrai, à 0^h 0′ 25″, ayant eu égard à la correction — 5″ 56‴; & le 5, à 0^h 0′ 43″ 21‴, ayant eu égard à la correction — 6″ 32‴; d'où j'ai conclu le midi vrai le 3 Juin à 0^h 0′ 6″ $\frac{3}{4}$; ainsi la pendule avançoit de 6″ $\frac{3}{4}$ le 3 Juin à midi, & de 18 secondes dans 24 heures. Dans la nuit du 2 au 3, le ciel fut presque toujours couvert, il tomba de la neige & de la grêle jusqu'à 4 heures du matin; le thermometre de M. de Réaumur étoit d'un degré au-dessous de *zero*, & le vent au Nord; à 4^h 42′, j'apperçus à travers les nuages l'éclipse commencée d'un doigt environ; le ciel se couvrit ensuite de nouveau, & je ne pus observer que la fin avec exactitude.

6^h 2′ 53″ Temps vrai. La partie éclairée du Soleil = 4466 parties du micrometre, dont 5229 = le diametre du Soleil: reste la partie éclipsée 4′ 34″ $\frac{1}{2}$, dont le diametre du Soleil = 31 . 23.

6h 7' 11" Partie éclairée 4864, à travers un petit nuage très clair : reste 2' 11" ¼ pour la partie éclipsée.

6 11 8 Fin de l'éclipse. Observation parfaite, le Soleil étant très découvert dans ce moment.

6 27 0 Je déterminai à travers les nuages le diametre du Soleil de 5229.

Hauteurs correspondantes du Soleil le 4 Juin, Thermometre de M. de Réaumur, 2 degrés au-dessus de zéro.

Heures du matin.	Hauteurs du bord supérieur du Soleil.	Heures du soir.	Midi à la pendule.
9h 51' 1" ½	47d 40"	2h 10' 0" ¾	0h 0' 31" 7'''
9 54 31 ½	48 0	2 6 31 ¼	0 0 31 24
médioc. 58 4 ¼	48 20	2 2 56 ½	0 0 30 21
Par un milieu.			0 0 30 57
correction.			— 5 56
midi vrai.			0 0 25

Le 5 Juin, Thermometre 7 degrés au-dessus de zéro.

Heures du matin.	Hauteurs du bord supérieur du soleil.	Heures du soir.	Midi à la pendule.
8h 28' 34"	38d 30'	3h 33' 5" ¼	0h 0' 49" 37'''
8 36 45 ½	39 30	3 24 54 ½	0 0 50 0
8 39 29 ½	39 50	3 22 10 ¼	0 0 49 52
8 42 15 ½	40 10	3 19 24	0 0 49 45
médioc. 45 1 ½	40 30	3 16 39 ½	0 0 50 30
8 47 49 ½	40 50	3 13 50 ¼	0 0 49 52
8 50 36	41 10	3 11 3 ¼	0 0 49 37
Par un milieu.			0 0 49 53
correction.			. . 6 32
midi vrai.			0 0 43 21

Je me suis déterminé d'autant plus volontiers à rapporter ici les hauteurs correspondantes du Soleil, qu'ayant supposé la différence des méridiens entre Tobolsk & Paris de $4^h\ 24'\ 12''$. Si par la suite on la trouve différente en comparant les autres observations aux miennes, la correction des hauteurs correspondantes pourra souffrir quelques variations.

Passage de Vénus sur le Soleil, le 6 Juin.

Ayant déja parlé dans le commencement de ce Mémoire, de l'effet des différentes lunettes dont j'ai fait usage, je ne m'y arrêterai pas ici; je dirai seulement que d'abord j'avois voulu me servir d'un oculaire de trois pouces de foyer pour ma grande lunette de dix-neuf pieds (1); mais la veille de l'observation je me décidai pour un qui avoit seulement 1 pouce & 9 lignes de foyer. Je me déterminai d'autant plus volontiers à me servir d'un oculaire d'un si court foyer, que le Soleil étoit toujours parfaitement terminé, & qu'ainsi elle pouvoit être comparée avec les lunettes ordinaires, se rapprochant alors de leur degré de bonté, au-lieu que me servant du premier oculaire, elle faisoit un effet si merveilleux, qu'il ne pouvoit être apprécié ni comparé à aucune lunette; & dans ce cas je perdois encore inutilement l'avantage de faire grossir ma lunette si considérablement: elle pourra être comparée à une excellente lunette de trente-cinq pieds, qui auroit un oculaire de trois pouces de foyer environ.

Le ciel qui avoit été assez serein le 5 jusqu'à dix heures du soir, se couvrit totalement dans la nuit: à une heure j'avois absolument desespéré de voir le Soleil; à 3 ^{h} & demie le ciel se découvrit & fit

(1) Ce verre objectif est du fameux Campagni. S. E. Mgr. le Cardinal de Luynes, toujours attentif à ce qui peut concourir au progrès de l'Astronomie dont il fait son délassement, l'a apporté d'Italie.

renaître

renaître mes espérances, qui vers les six heures s'évanouirent de nouveau; je ne l'entrevoyois que dans certains instants : à 6 h 44′ 18″ j'apperçus Vénus déja entrée sur le Soleil : il disparut presque aussi-tôt, avec l'espérance cependant que les nuages se dissiperoient bientôt, & me procureroient un ciel serein pour toute la suite de mes observations.

OBSERVATIONS DE VÉNUS.

J'ai supposé que la pendule avançoit le 6 à midi, de 1′ 1″ 54‴; & en 24 heures de 17″ 30‴.

Temps à la pend.	Temps vrai.	
6h 47′ 59″	6h 47′ 1″ 0‴	Le centre n'est pas encore entré.
6 52 49	6 51 51 0	Le Soleil découvert : le centre de Vénus me paroît déja entré.
6 59 44	6 58 46 0	Le Soleil toujours découvert, j'apperçois la partie du disque de Vénus qui n'est pas encore entrée, & une petite atmosphere en forme d'anneau autour de ce même disque.
7 0 40	6 59 41 44	Je vois encore le petit anneau lumineux, le Soleil parfaitement découvert.
7 1 28 ½	7 0 30 14	Entrée totale. J'ai vu le filet de lumiere du bord du Soleil, qui a paru comme un éclair, de façon qu'on aura pu saisir cette phase avec l'exactitude la plus rigoureuse. Quelque temps après, le Soleil s'obscurcit de nouveau ; ce qui ne dura cependant pas long-temps : il ne pouvoit même être plus serein deux heures avant la sortie.

Temps à la pendule.	Temps vrai.	
$12^h\ 50'\ 23''$	$12^h\ 49'\ 20''\ 29'''$	Le bord du Soleil s'obscurcit ; quoique le ciel soit très serein, & cet astre au centre de la lunette.
12 50 26	12 49 23 29	Contact intérieur décidemment de la partie obscure de Vénus, & du bord du Soleil.
12 54 50	12 53 47 30	On voit la partie du disque de Vénus qui est déja sortie, & un anneau en forme de croissant, dont la partie convexe est tournée du côté du bord inférieur de Vénus.
12 57 52	12 56 49 0	Je vois encore très bien le croissant.
13 4 7	13 3 4 0	Je ne vois plus d'anneau, ni la partie du disque de Vénus déja sortie : il fait un peu de vent.
13 8 45	13 7 42 16	Sortie totale.

J'ai supposé que ma pendule avançoit le 6 à midi de $1'\ 1''\ 54'''$; & dans 24 heures de $17''\ 30'''$; cependant par les observations faites depuis le 4 jusqu'au 8, on voit que son mouvement en 24 heures n'a pas été uniforme. Il a été, par exemple, du 5 au 6 de de $18''\ 33'''$, & de $15''\ 52'''$ du 6 au 7. Si l'on fait usage du mouvement en $24^h\ 0'\ 18''\ 33'''$, on aura l'entrée totale un quart de seconde plus tard que celle que j'ai déterminée ; & un quart de seconde plutôt, en se servant de $15''\ 52'''$; ainsi dans les deux cas on aura toujours le contact extérieur à un quart de seconde de celui que j'ai déterminé, qui par conséquent éloigne toute idée d'erreur, dans la façon dont la pendule a été réglée.

L'anneau me paroît avoir sa principale cause dans le rapport du

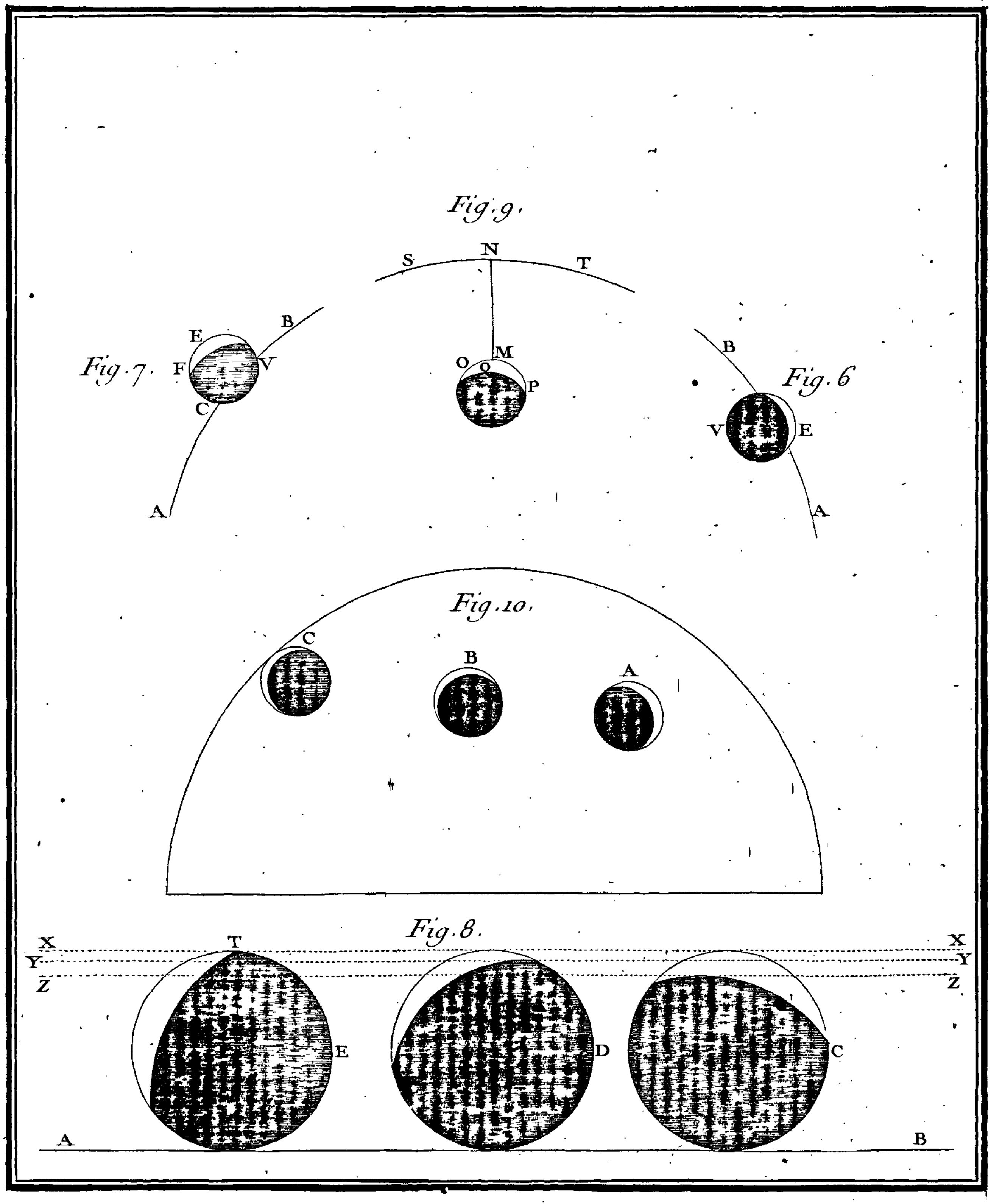


Fig. 9.
S
N
T
M
O
O
P
Fig. 7.
E
B
F
V
C
A
B
Fig. 6
V
E
A
Fig. 10.
C
B
A
Fig. 8.
X
T
X
Y
Y
Z
Z
E
D
C
A
B

diametre de Vénus à celui du Soleil ; celui de cette Planete étant beaucoup plus petit, devoit avoir plus d'un hémisphere éclairé par le Soleil (1). Le disque de Venus n'étoit point parfaitement rond dans sa partie orientale où parut l'anneau ; ce qui me fit soupçonner que son diametre étoit même plus petit dans ce sens. La lumiere de cet anneau étoit d'un jaune très foncé auprès du corps de la Planete ; elle devenoit ensuite plus brillante vers la partie la plus éloignée du corps obscur de Vénus, à $6^h\ 59'\ 41''\frac{1}{4}$; la limite la plus obscure de cet anneau me parut toucher le disque du Soleil ; je crus même pendant quelque temps que c'étoit le moment de l'immersion totale : dans cette incertitude, je ne voulus pas quitter la lunette, mais j'écrivis immédiatement l'observation, & prêtai de nouveau la plus grande attention à la partie de l'anneau, qui n'étoit pas encore entrée à $7^h\ 0'\ 30''\ \frac{1}{4}$. La lumiere du Soleil parut avec une telle rapidité, qu'il n'étoit pas possible de se tromper d'un quart de seconde dans cette phase. Et en effet, on voit clairement qu'à cause du fond obscur du Ciel & du corps opaque de Vénus, cet effet a dû nécessairement avoir lieu dans l'immersion totale ; ce qui n'auroit pas encore été, si cette phase n'avoit pas été l'immersion du corps de la Planete ; car la lumiere de l'anneau devenant insensiblement plus brillante & se confondant avec celle du Soleil, auroit toujours laissé quelque incertitude ; aussi celle du Soleil fit disparoître ce qui restoit de la lumiere de l'anneau, qui me parut s'étendre encore un peu au-delà, où se fit l'immersion totale (2).

Dans l'observation de la sortie, l'anneau me parut plus brillant & mieux terminé. Soit dans l'observation du matin A B (*Fig.* 1.)

---

(1) Il paroît que ce rapport a si peu influé dans ce phénomene, qu'il faut avoir recours à d'autres causes pour en donner une explication satisfaisante.

(2) Ou plutôt, cette lumiere qui restoit, n'étoit autre chose que cette fausse lumiere qui accompagne ordinairement l'image des corps lumineux dans les lunettes. Elle dut disparoître sitôt que Vénus eut atteint le vrai bord du Soleil.

une partie du disque du Soleil, V Vénus presque totalement entrée; ce fut dans ce moment que j'apperçus l'anneau E; il me parut trop mal terminé, pour pouvoir m'assurer si sa plus grande étendue étoit vers le Nord, ou vers le Midi; mais à la sortie (*Fig.* 2.), je vis l'anneau en forme de croissant aussi distinct qu'il fut possible, & tel qu'il est représenté; je ne voyois cependant pas la partie obscure C, du disque boréal de Vénus; j'avois constamment suivi la progression de ce croissant; & je m'étois bien assuré que sa corne occidentale F, répondoit parfaitement à la partie du disque de Vénus, où s'étoit fait le contact intérieur; c'est pour cette raison que je supposai le contact intérieur à $12^h 49' 20''$ & demie, quoique le contact de la partie obscure soit arrivé 3 secondes après.

Cet anneau me parut n'occuper qu'un peu plus des deux tiers de la demi-circonférence de Vénus; & en conséquence, il n'est entré pour rien dans l'émersion totale. Je n'ai cependant pas été si satisfait de cette derniere phase, que de l'immersion totale; ce qui encore a dû avoir lieu à cause de la lenteur du mouvement de Vénus, & de sa position sur le fond obscur du Ciel (1), au lieu que dans le pre-

(1) Le bord de Vénus se confondoit alors avec le fond obscur du ciel: il en étoit séparé, dans ce premier cas, par un filet de lumiere du Soleil.

Les observations faites en Europe sur cet anneau, sont si intéressantes, que j'en rapporterai ici les principales. M. de l'Isle m'a communiqué celles des Académies d'Upsal & de Stockolm. Les premieres rapportent que quatre minutes avant l'immersion totale, M^rs. Stromer, Malet, Bergman & Melander ont tous remarqué à Upsal, que le bord de Vénus qui n'étoit pas encore entré dans le Soleil, étoit ceint d'une lumiere foible, mais insensible, en forme d'anneau; de sorte que toute la rondeur de Vénus parut lès trois quarts de sa périphérie au dedans du Soleil, & le reste au dehors.

A Stockolm, M. Wargentin a vu, un peu avant l'immersion totale, & durant toute l'émersion, la partie de Vénus qui étoit hors du Soleil, environnée d'un cercle lumineux, foible, mais sensible.

Ce phénomene a aussi été observé à Cajainbourg par M. Planman.

M. le Monnier rapporte dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1761: *J'ai vu pendant une ou deux minutes le disque entier de Vénus, quoiqu'il y en eût déja une partie*

mier cas, placé sur un fond lumineux, l'immersion totale a dû paroître comme un éclair, malgré la lenteur du mouvement de Vénus. D'après ce qui vient d'être dit, j'ai réduit les observations ci-dessus aux suivantes.

Observation réduite.

	Temps vrai.			
Premier contact intérieur . . .	6^h	42′	8″	27‴
Centre de Vénus sur le bord du Soleil . .	6	51	19	20
Premier contact extérieur . . .	7	0	30	14
Milieu du passage	9	54	55	21
Second contact intérieur. . . .	12	49	20	29
Centre de Vénus sur le bord du Soleil. .	12	58	31	21
Second contact extérieur. . . .	13	7	42	16

---

hors du Soleil (ce qui indique évidemment cet anneau). *Je ne pus m'assurer de la durée de cette apparence, étant obligé de comparer ma montre à secondes à la pendule.*

(1) On lit dans l'Observation de M. de Fourchy, Mém. Acad. 1761, p. 100: *J'ai vu constamment pendant toute la durée, autour de Vénus, une espece d'anneau plus lumineux que le reste du Soleil, & qui alloit en diminuant à mesure qu'il s'éloignoit de la planete.* M. de Mairan m'a assuré avoir observé une apparence à-peu-près semblable pendant que Vénus étoit sur le Soleil.

M. le Monnier m'a communiqué, le 31 Octobre de cette année 1761, l'observation de M. Desmarès, faite à Bordeaux. Avant de la rapporter, je dois prévenir que je n'ai point vu l'anneau lumineux sur le corps opaque de Vénus pendant qu'elle a été sur le disque du Soleil; mais je conclus dans mon Mémoire, page 368, & par les seules observations faites sur cet anneau à l'entrée & à la sortie, page 361, qu'il doit avoir parcouru dans cet intervalle le disque méridional de Vénus. M. Desmarès n'a vu au contraire l'anneau que dans cet intervalle, & dans une situation parfaitement conforme à celle que je lui assigne, quoique je ne l'aie pas vu sur le Soleil. Je rapporterai ici l'article de sa lettre qui y a rapport, & la figure qu'il y a jointe. Sa lettre est en date du 10 Juin 1761.

» A $5^h\,25'\,46''$, Vénus me parut éclairée en croissant, qui occupoit environ les deux » tiers de ses bords, & qui entamoit le disque de la planete, sans cependant que ses vrais » bords cessassent de paroître terminés: la partie la plus large du croissant étoit tournée » vers le bord du Soleil le plus proche de la planete (c'étoit le bord méridional), ce qui » me parut singulier. J'ai fait rendre cette idée dans ma Figure. Je n'ai bien examiné que » la phase du milieu, marquée B (*Fig. 5*). S représente le Soleil, & A, B, C Vénus,

Observation des Diametres apparents de Vénus & du Soleil.

A	$7^h\ 15'$	avec la lunette de 10 pieds.	Diam. ♀	160 =	57″ 33‴
A	7 33	avec la même lunette . .	Diam. ♀	160 =	57 33
A	8 2	avec la lunette de 19 pieds, mêmes microm. & ocul. .	Diam. ♀	310 =	58 3
A	9 31	avec la lunette de 10 pieds.	Diam. ♀	170	1 1 12
A	9 40	Diam. app. du Soleil avec la même lun. & les deux oculaires mis à côté l'un de l'autre		3275 =	31 $37\frac{1}{2}$
A	12 11	avec la lun. de 5 pieds, & les deux oculaires l'un sur l'autre	Diam. ♀	100 =	1 4
A	12 20	Diametres du Soleil avec les deux oculaires mis à côté		5277 =	31 $38\frac{1}{4}$
A	12 26	lunette de 10 pieds. . .	Diam. ♀	180 =	1 $4\frac{3}{4}$
A	12 34	lunette de 19 pieds. . .	Diam. ♀	345 =	1 $4\frac{2}{3}$.

Observations de la plus petite distance des centres de Vénus & du Soleil en déclinaison.

Les observations suivantes ont été faites avec une lunette de dix pieds, placée sur la machine parallactique : le bord inférieur du Soleil, suivoit le fil fixe du micrometre ; & le bord inférieur de Vénus, le fil mobile.

» Cette lueur, qui ressembloit à celle qu'on apperçoit vers la réunion de deux doigts » qu'on présente à la chandelle en les tenant serrés, s'affoiblit, & me parut changer de » place à mesure que Vénus changeoit de situation.

Temps vrai.				Distances des bords inférieurs de Vénus & du Soleil, en parties du micrometre.		Distances réd. en minut. secondes & tierces.		
9^h	53′	58″	A.	. . . .	1005	6′	1″	31‴
9	58	58	B.	médiocre.	1008	6	2	36
10	4	1	C.	. . . .	972	5	49	58
10	9	49	D.	. . . .	950	5	41	43
10	17	34	E.	. . . .	936	5	36	43 *
10	23	6	F.	. . . .	925	5	32	44
10	25	38	G.	. . . .	910	5	27	20

J'ai déterminé le milieu du passage, à $9^h\ 54'\ 55''$ ou $57''$, après la premiere observation A, & $30'\ 43''$ avant la derniere G ; l'intervalle de temps écoulé entre la premiere & la derniere, est de $31'\ 40''$. Dans ce même temps le changement de Vénus en déclinaison a été observé de $34''\ 11'''$; & par conséquent il a été de $33''\ 9'''$ dans $30'\ 43''$, & de $1''$ dans $57''$; d'où l'on conclut la distance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil en déclinaison de $6'\ 0''\frac{1}{2}$. Si l'on cherche cette même distance par les autres observations, rejettant la seconde B, marquée médiocre, on aura la table suivante.

Distance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil, au milieu du passage.

A & G	6′	0″ ½	C & G	5′	59″	D & G	5′	55 ¼	E & G	6′	3″
A & F	6	0 ½	C & F	5	57 ¾	D & F	5	51 ¾	E & F	5	53
A & E	6	0 ½	C & E	5	58 ¼	D & E	5	51 ¼			
A & D	6	0 ¼	C & D	6	2						
A & C	6	0 ¼									
Par un millieu	6	0 ⅓	. . .	5	59 ¼	. . .	5	52 ¾	. .	5	58

Prenant un milieu entre ces quatre déterminations, on aura la distance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil, de $5'\ 57''\frac{1}{3}$;

qui ne différe que de 3″ de celle que j'ai déterminée en premier lieu de 6′ 0″ $\frac{1}{3}$. Je la supposerai de 6′ 0″ $\frac{1}{3}$, ainsi que la donne la premiere colonne de la Table ci-dessus, parce que dans les autres il a été souvent nécessaire de conclure le changement en déclinaison dans 30 minutes, par celui observé dans l'intervalle de 6 à 7 minutes; ce qui, dans ce cas, ne sauroit être exact, quelque exactitude que l'on suppose dans les observations. C'est par cette même raison que je n'ai pas déterminé cette distance par les observations F, G; parce qu'ayant été faites à 2 minutes & demie d'intervalle, une seconde d'erreur dans chaque observation en produiroit 30 dans l'intervalle de 30 minutes.

Cette distance n'est cependant pas encore la véritable; mais avant d'entrer dans quelque détail à ce sujet, il faut se rappeller les observations faites sur le diametre apparent de Vénus.

En comparant ces observations, on trouve une différence de 7 secondes & un quart dans le diametre apparent de Vénus, observé immédiatement après l'entrée de cette Planete, & celui observé quelques minutes avant la sortie. Cette différence m'avoit d'autant plus étonné, que j'avois pris toutes les précautions possibles, & apporté la plus grande attention pour déterminer ce diametre avec exactitude. Ne pouvant cependant admettre une si grande différence, je l'attribuai à la plus petite hauteur de Vénus sur l'horison dans l'observation du matin, & aux vapeurs qui pouvoient encore rester dans l'air ; de façon que j'avois abandonné cette premiere observation, la regardant comme défectueuse. Mais réfléchissant par la suite sur les circonstances de l'anneau, non-seulement j'en jugeai différemment, mais encore je me suis convaincu que le diametre de Vénus a dû paroître plus grand ou plus petit, suivant les différentes heures où il aura été observé. Et en effet, partant du seul fait d'observation, sans m'arrêter à discuter ici la cause physique de cet anneau, je rappellerai qu'il a paru en forme

de

de croissant, qui occupoit plus d'un tiers de la circonférence de Vénus. Le matin je l'avois observé à la partie orientale de cette planete, & l'après-midi à la partie occidentale; de façon que, quoiqu'il n'ait pu être visible sur le disque du Soleil (1), on voit par les observations faites à la sortie, qu'il a parcouru successivement le disque méridional de Vénus.

Maintenant considérons AB (*Fig.* 8) comme le parallele de Vénus, représenté par le fil fixe du micrometre que Vénus parcouroit dans la lunette de dix pieds placée sur la machine parallactique; les trois lignes ponctuées X, Y, Z, représenteront le fil mobile du micrometre dans les trois observations C, D, E. L'anneau lumineux ayant été confondu avec le disque du Soleil, je n'ai pu déterminer que le diametre de la partie obscure, qui doit évidemment avoir subi des variations proportionnées aux différentes situations de cet anneau sur le disque de Vénus. Dans la premiere observation du matin, il a du paroître le plus petit, puisque son diametre étoit déterminé par les deux fils AB & ZZ; à 9^h 31' l'anneau avoit déja gagné vers la partie occidentale du disque de Vénus, & par conséquent il a dû paroître un peu plus grand, son diametre étant déterminé par les deux fils AB & YY; & enfin vers la sortie il a dû paroître le plus grand, & si ce dernier differe du vrai, la correction ne doit pas être d'une seconde (2). Je le supposerai de

(1) Ce Mémoire a été imprimé à Saint-Pétersbourg au commencement de 1762, & je n'ai appris qu'au mois d'Octobre, à mon retour en France, que cet anneau avoit été vu à Paris & à Bordeaux, pendant que Vénus étoit sur le Soleil.

(2) Ce diametre pourra être diminué de quelques secondes : je déterminerai cette quantité en donnant, dans un second Mémoire, les résultats de mes observations. Au reste, chacun peut supposer le diametre qui lui paroîtra le mieux constaté.

Cette diminution dans le diametre de Vénus peut avoir lieu sans qu'elle influe dans la correction qui dépend de l'anneau; car plusieurs Astronomes peuvent différer dans la détermination du vrai diametre de Vénus, ou d'un astre quelconque, & s'accorder parfaitement dans la variation apparente de ce même diametre : celui, par exemple, qui aura

1′ 4″ ¼, tel qu'il résulte de l'observation immédiate, & celui du Soleil de 31′ 38″, prenant un milieu entre celui observé à 9^h 40′ & à 12^h 20′.

Il sera facile présentement d'avoir exactement la distance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil; car soit (*Fig.* 9) ST le bord inférieur du Soleil, OP celui de Vénus, NQ sera la distance trouvée ci-dessus de 6′ 0″ ⅓, au-lieu que la véritable doit être MN. Il faut donc diminuer la distance NQ de la largeur de l'anneau QM, le diametre de Vénus ayant été déterminé de 1′ 1″ ¼ à 9^h 31′, & de 1′ 4″ ¼ à 11^h 26′, on trouve QM de 3″; ainsi la vraie distance apparente des bords inférieurs de Vénus & du Soleil doit être de 5′ 57″ ⅓. Le demi-diametre apparent du Soleil a été déterminé de 15′ 49″, & celui de Vénus de 32″ 22‴, on aura donc la distance apparente des centres en déclinaison de 9′ 19″ ¼.

En observant le diametre apparent de Vénus avec différentes lunettes, j'avois eu pour objet de m'assurer immédiatement de la quantité dont ces lunettes augmentoient ou diminuoient le diametre de la planete; j'espérois obtenir ainsi un moyen de rapprocher des observations qui, quoique faites avec exactitude, pourroient s'éloigner à cause des différentes longueurs des lunettes (1).

Toutes ces observations démontrent d'abord que les plus longues lunettes ont augmenté le diametre de Vénus. Il ne s'agit plus que de déterminer ce rapport le plus exactement qu'il sera possible.

On voit par l'observation du matin que la lunette de 19 pieds

---

trouvé le diametre trop grand, le trouvera encore, après la variation, trop grand de la même quantité; ainsi que celui qui l'aura déterminé trop petit, le trouvera aussi trop petit; mais la variation sera la même dans les deux cas.

(1) Je rapporte ici ces résultats, sur-tout pour faire connoître que les différentes longueurs des lunettes n'ont pu produire de grandes différences dans la détermination du diametre de Vénus.

qui augmente les objets de cent trente-quatre fois, donne le diametre de Vénus de 30 tierces plus grand que la lunette de 10 pieds qui ne les augmente que de 70 : ainſi en ſuppoſant ce rapport exact, il faudroit toujours ajouter 30 tierces au diametre de Vénus, déterminé avec une lunette qui groſſiroit moins qu'une autre dans le rapport de 64.

Cette détermination ne s'accorde cependant pas avec les obſervations faites à la ſortie avec les mêmes lunettes, puiſque le diametre de Vénus eſt le même, tandis qu'il auroit dû être au moins de 30 tierces plus grand avec la lunette de 19 pieds. L'on voit donc clairement qu'il y a une erreur dans l'une des deux dernieres obſervations.

Si l'on combine l'obſervation de la lunette de 10 pieds avec celle de 5 qui augmente les objets de quarante fois, on trouvera que 64 donne 1″ 36‴ d'augmentation; ainſi le premier rapport de 64 à 30‴ eſt trop petit de 1″ 4‴. En combinant l'obſervation faite avec la lunette de 5 pieds, à celle faite avec la lunette de 19 pieds, 64 donne 27‴, qui eſt à-peu-près le même rapport que celui du matin déterminé de 30‴. Il paroît donc que l'erreur ſeroit dans l'obſervation faite vers la ſortie avec la lunette de 10 pieds : malgré cette apparence, je ne diſſimulerai pas qu'il eſt très poſſible que l'erreur ſoit dans l'obſervation faite avec la lunette de 19 pieds, quoique j'y aie apporté la plus grande attention : ceci paroîtra plus clair en ſe rappellant ce que j'ai dit ſur l'anneau lumineux. La lunette de 5 pieds & celle de 10 étant placées ſur la machine parallactique, le bord ſupérieur de Vénus ſuivoit parfaitement le fil horiſontal du micrometre, & alors le fil mobile étoit toujours tangente dans les deux lunettes au même point du diſque de Vénus; au-lieu qu'avec la lunette de 19 pieds les circonſtances ne me permettoient pas de faire ſuivre parfaitement le fil horiſontal du micrometre au bord ſupérieur de Vénus. Ainſi ayant obſervé le point T du diſque de

Vénus, Fig. 8 (obſervation E) avec les lunettes de 5 pieds & de 10, il eſt très-poſſible que j'aie obſervé un point différent (obſervations D & C) avec la lunette de 19, & en conſéquence le diametre de Vénus plus petit. Si l'on prend un milieu entre les deux déterminations ci-deſſus, on aura pour vrai rapport 64 à 1″ 3‴.

On m'objectera peut-être que cette correction ſuppoſe une préciſion d'une ſeconde, tandis que les Aſtronomes different de pluſieurs dans le diametre du Soleil (1). Il me ſemble que ces deux faits ne ſont pas incompatibles : & en effet, ſuppoſons que deux Aſtronomes obſervent le diametre d'un aſtre quelconque, même avec des lunettes parfaitement ſemblables & dans le même lieu, malgré toutes ces circonſtances, il y aura certainement une petite différence dans leurs obſervations, occaſionnée par la façon d'eſtimer le contact du fil du micrometre avec le diſque de l'aſtre. Mais la différence qui doit avoir ſa ſource dans cette cauſe, ſera bien moins à craindre, ſi le même Aſtronome obſerve ce diametre, quoique avec différentes lunettes, ſur-tout ſi l'obſervation ſe fait à-peu-près dans le même temps. Au-reſte, j'ai moins prétendu donner ici les limites de cette correction que les réſultats de mes obſervations, qui confirment évidemment que les plus longues lunettes auront augmenté le diametre apparent de Vénus.

---

(1) Ils different encore davantage dans celui de Vénus.

Hauteurs correspondantes du Soleil, le 6, Thermometre 11 *degrés.*

	Heures du matin.	Haut. du Soleil.	Heures du soir.	Midi à la Pendule.
	8h 13′ 47″	36d 10′	3h 48′ 29″ 3/4 B inf.	0h 1′ 8″ 22‴
	8 33 50 1/2	38 40	3 28 26 B inf.	0 1 8 15
médiocre	8 46 0		3 16 14 1/2 B inf.	0 1 7 15
	8 50 26 1/2	40 40	3 11 50 3/4 B inf.	0 1 8 37
	9 0 16 1/2	41 50	3 2 1 1/4 B inf.	0 1 8 52
Par un milieu.				0 1 8 16
Correction.				— 6 22
Midi vrai.				0 1 1 54

Le 7, Thermometre 10 *degrés.*

Heures du matin.	Haut. du Soleil.	Heures du soir.		Midi à la pendule.
8h 6′ 36″	35d 50′	3h 56′ 11″		0h 1′ 23″ 30‴
8 11 50 1/2	36 30	3 50 56 1/2		0 1 23 30
8 19 46 1/2	37 30	3 43 2 1/4	médiocre.	0 1 24 22
8 22 26	37 50	3 40 21 1/2		0 1 23 45
8 25 7	38 10	3 37 40 1/2		0 1 23 45
8 27 46 1/4	38 30	3 35 0 1/2		0 1 23 21
8 33 11 3/4	39 10	3 29 35 1/2		0 1 23 37
Par un milieu.				0 1 23 42
Correction.				— 5 56
Midi.				0 1 17 46

Le 8, Thermometre 15 *degrés.*

Heures du matin.	Haut. du Soleil.	Heures du soir.	Midi à la pendule.
9h 19′ 45″	44d 40′	2h 43′ 34″ 1/4	0h 1′ 39″ 17‴
9 22 46 1/2	45 0	2 40 34 1/4	0 1 40 22
9 25 50	45 20	2 39 29 3/4	0 1 39 52
Par un milieu.			0 1 39 50
Correction.			— 4 48
Midi vrai.			0 1 35 2

DE L'ÉLECTRICITÉ NATURELLE.

CHAPITRE PREMIER.

MON Ouvrage étant plus étendu que je ne l'avois imaginé lorsque j'en ai commencé l'impression, j'ai été obligé de me borner dans cette partie aux observations que j'ai faites sur l'électricité naturelle. On n'y trouvera que quelques réflexions propres à répandre du jour sur les expériences.

Le tonnerre est maintenant dans la classe des phénomenes électriques; c'est une vérité constatée, d'après laquelle il faut partir dans la recherche des effets de ce météore. J'étois persuadé, en 1757, que les nuages orageux étoient toujours enveloppés d'une matiere électrique, & qu'ils étoient des conducteurs d'où partoient ces éclats de foudre qui, après avoir traversé les airs, portent l'effroi & le désordre sur la surface du globe. J'élevai, d'après ces idées, en plein air une barre de fer, suivant la méthode ordinaire, dans le dessein de déterminer l'étendue de l'atmosphere électrique des nuages, & les rapports des degrés d'électricité analogues aux circonstances & aux différentes distances de la barre au nuage où je supposois que se faisoit l'inflammation. Je reconnus & m'assurai bientôt que dans presque toutes mes observations, l'inflammation s'étoit faite à la surface de la terre, d'où la foudre s'élevoit, au-lieu de se précipiter des nuages. Cette vérité, que je regardois alors comme une découverte, ne l'étoit cependant pas; M. le Marquis de Mafei, dès 1713 (1), en avoit conçu l'idée, & l'avoit prouvé,

(1) Lettres de M. le Marquis de Mafei, imprimées à Vérone en 1747.

quoiqu'il fût dans l'erreur sur la matiere qui compose la foudre. Jean-Baptiste Beccari (1) ne considérant la foudre que comme une matiere électrique, s'est occupé long-temps de ce phénomene, & a reconnu que la foudre s'élevoit souvent de la terre. Presque tous les Physiciens sont maintenant également convaincus de cette vérité. Les moyens dont j'ai fait usage pour la découvrir, sont simples & de la plus grande évidence.

La Physique détermine la distance de l'endroit où je faisois mes observations, à celui de l'éclair, par l'intervalle du temps compris entre l'éclair & le bruit, en supposant qu'une seconde répond à 173 toises. Cette distance est l'hypothénuse d'un triangle rectangle, dont un des côtés est tangente à la surface du globe, & l'autre est la perpendiculaire abaissée de l'endroit de l'éclair. J'appelle l'endroit de la terre où tombe cette perpendiculaire, le *point culminant;* la tangente exprime la distance de l'Observateur au point culminant, & l'hypothénuse du même triangle, la longueur du rayon visuel.

On détermine facilement, avec un quart-de-cercle, l'angle à l'Observateur, compris entre le rayon visuel & la tangente qui exprime la distance de l'Observateur au point culminant (2); & alors on connoît tous les éléments de ce triangle : on a par conséquent la vraie distance de l'Observateur au point culminant, qui est l'endroit de la surface du globe d'où l'étincelle est partie, & la hauteur apparente de l'éclair, qu'il faut réduire à la véritable (3).

On peut déterminer avec la même facilité, à chaque observation, l'azimuth de l'éclair, formé par la ligne méridienne de l'en-

---

(1) Lettres sur l'Electricité naturelle, de Jean-Baptiste Beccari, Professeur de Physique expérimentale dans l'Université royale de Turin, imprimées à Bologne en 1758.

(2) Voyez la Préface, page xv.

(3) Cette correction, indispensable dans le nivellement, est de peu de conséquence dans cette circonstance, deux ou trois toises d'erreur n'influant en rien dans les résultats qu'on déduit de ces observations : j'y ai cependant eu égard.

droit, & par la diſtance de l'Obſervateur au point culminant (1). Connoiſſant dans pluſieurs obſervations l'azimuth de l'éclair & la diſtance de l'Obſervateur au point culminant, on détermine par ces données l'eſpace parcouru par l'orage ſur le globe dans l'intervalle des obſervations, & par conſéquent ſa vîteſſe; car on a un triangle dont on connoît deux côtés, & l'angle compris, oppoſé au côté parcouru par l'orage. Cet angle eſt la différence d'azimuth au temps des obſervations, & les côtés ſont les diſtances de l'Obſervateur au point culminant, déterminées dans le même temps.

On pourroit, d'après ces différents réſultats, tracer ſur une Carte la route qu'un orage a parcourue; & cette connoiſſance nous mettroit à portée de connoître avec certitude l'influence des montagnes, des bois, des rivieres ſur les nuées orageuſes. Ces vérités, comparées à celles qui réſultent des autres obſervations, répandroient le plus grand jour ſur cette matiere, ſur-tout en obſervant avec un électrometre les degrés de l'électricité.

La poſition où je me trouvai à Bitche, ne me permit pas de faire toutes ces obſervations: elles exigent un endroit d'où l'on découvre l'horiſon. Je me bornai à obſerver la diſtance de l'endroit de l'éclair à mon obſervatoire, par l'intervalle compris entre l'éclair & le bruit; & dans toutes mes obſervations faites à Paris & à Tobolsk, j'ai déterminé les degrés de l'électricité ſuivant la méthode rapportée par M. l'Abbé Nollet dans ſes Lettres ſur l'Electricité.

Mais la poſition de mon obſervatoire à Tobolsk étant des plus favorables pour les obſervations que je m'étois propoſé de faire, je n'en négligeai aucune, ainſi qu'on le verra par la ſuite.

Il réſulte de mes obſervations (Chap. II) que l'intervalle entre

(1) Les quarts-de-cercle portent communément un cercle parallele à l'horiſon, avec une alidade. En diſpoſant cet inſtrument de façon que le point de o ſoit dans le plan du méridien, on détermine l'angle de l'azimuth de l'éclair, pendant qu'on obſerve ſa hauteur. J'ai toujours eu égard à la réfraction dans la détermination de l'angle de hauteur.

l'éclair & le bruit n'a pas été quelquefois d'une seconde; & par conséquent il est démontré que l'inflammation s'est faite, dans ces circonstances, à la surface de la terre, aux environs de l'endroit où j'observois, puisqu'il y auroit eu un intervalle de 1″, si la distance de l'inflammation avoit été de 173 toises : aussi j'ai vu plusieurs fois, à Tobolsk & à Paris, la foudre s'élever de terre. Le 11 Juin, à Tobolsk, elle partit même de la barre de fer, pendant que je faisois mes observations. Le ciel étoit ce jour-là très serein; néanmoins tout sembloit annoncer un orage; on respiroit à peine, quoique le thermometre ne fût qu'à 18 degrés. Je n'avois jamais joui d'un temps si calme : la tranquillité qui régnoit dans la nature, portoit la tristesse dans l'ame : tous les animaux sembloient prévoir cet orage par leur retraite. Un nuage des plus obscurs parut vers midi à l'horison : il s'éleva insensiblement, & bientôt un bourdonnement en annonça les approches; cependant on ne voyoit point d'éclair, on n'entendoit point le tonnerre. Ce bruit sourd fut suivi d'un vent impétueux; il formoit sur la surface du globe, des tourbillons de poussiere qui paroissoient au loin, & précédoient la nuée orageuse. Les éclairs ne tarderent pas à paroître; les coups de tonnerre se succédoient avec rapidité : la lumiere du Soleil s'affoiblit. A midi 28′, je vis très distinctement la foudre s'élever de terre sous la forme d'une fusée (1), à 2592 toises de distance de l'endroit où j'observois, & elle s'éleva jusqu'à 110 toises de hauteur : la barre donnoit alors de foibles marques d'électricité. A midi 35′, elle augmenta si considérablement qu'on n'osoit plus toucher à la barre : on en tiroit des étincelles à la distance de quatre pouces, avec du fer attaché à un tuyau de verre. Les éclairs se multiplioient; le tonnerre ne cessoit de se faire entendre. L'électri-

(1) Observations de Tobolsk, Chap. II, N°. VIII.

cité devint si considérable, qu'elle produisoit un sifflement effrayant qui nous obligea de nous retirer à l'autre extrémité de l'observatoire : elle ne cessa d'augmenter, malgré la pluie qui commença à midi 47'. On voyoit deux grosses gerbes d'électricité aux deux extrémités de la barre : elles étoient de la plus grande vivacité : toute la barre en étoit couverte, & il en partoit des étincelles de toutes parts, avec un pétillement qu'on auroit entendu de très loin. J'étois occupé de ces différents objets qui avoient répandu la terreur dans tous les assistants, lorsqu'à midi 48' 2'', la barre & cette partie de l'observatoire s'enflammerent dans un instant ; & ce moment fut suivi d'un éclat de tonnerre si prompt & si violent, que tous mes gens se culbuterent les uns sur les autres en voulant se sauver (Planche XXXIII). L'instant d'après, cette flamme disparut, & la barre ne donnoit plus que de foibles marques d'électricité : j'en approchai d'abord avec un morceau de fer attaché à un tuyau de verre, & j'en tirai ensuite de petites étincelles avec le doigt.

Le 10 Juillet (Observations, N°. XIII) j'apperçus très distinctement, à trois différentes reprises, la foudre s'élever de terre.

Dans une de ces observations, j'étois éloigné de l'endroit de ce phénomene de 7250 toises, ou de plus de 3 lieues ; & la foudre s'éleva jusqu'à la hauteur de 485 toises.

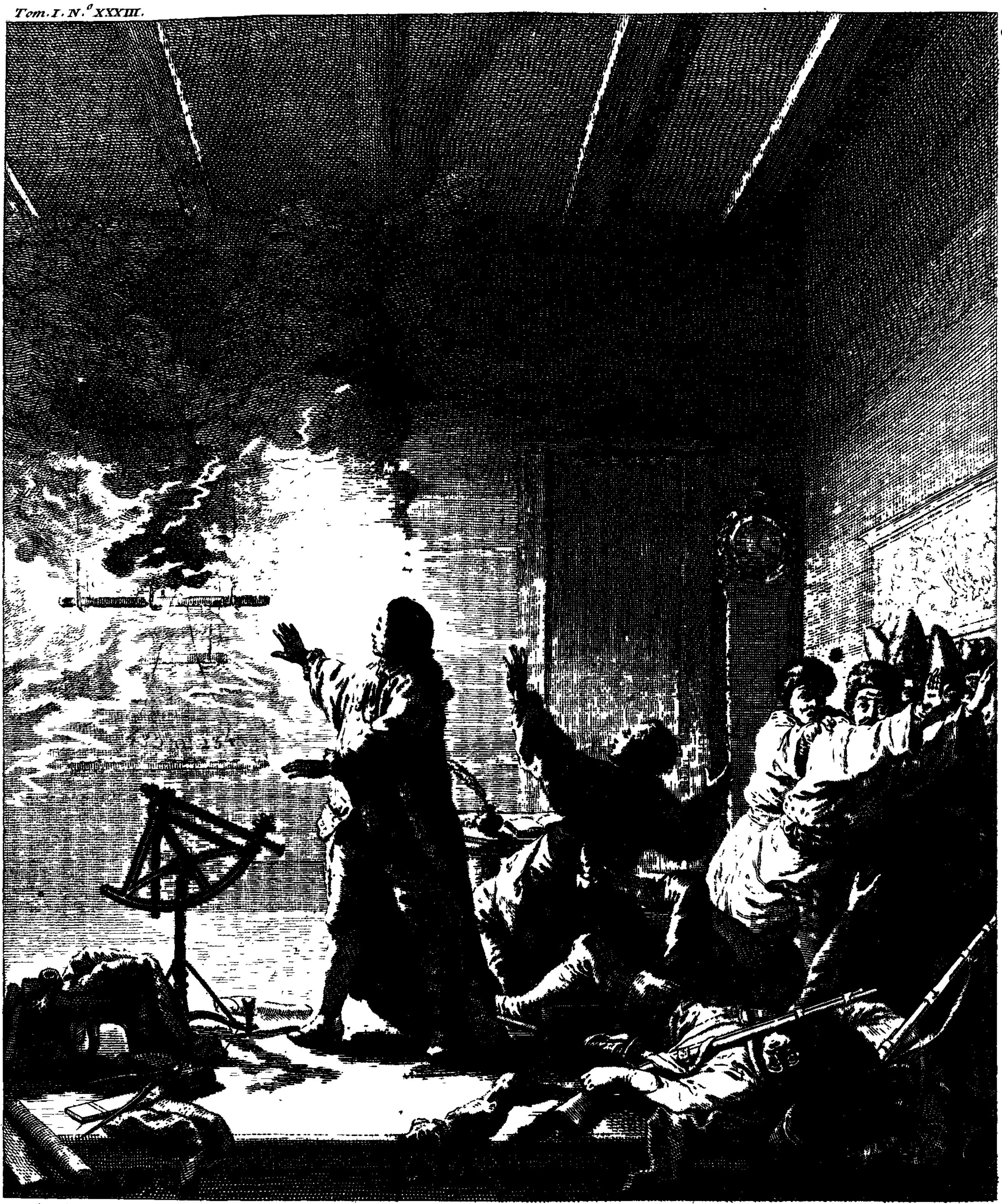
Dans la seconde observation, j'étois éloigné de 2753 toises, & la hauteur de la foudre fut observée de 283 toises.

Dans la troisieme, j'étois à une distance de 1878 toises, & la foudre s'éleva jusqu'à la hauteur de 306 toises.

Le 13 du même mois (Observations, N°. XIV) la foudre partit de terre à la distance de 689 toises de mon observatoire ; elle s'éleva à la hauteur de 522 toises. Ce phénomene fut si apparent, que je crus que la foudre étoit partie tout près de l'observatoire : aussi tous ceux qui étoient auprès de moi en furent effrayés (Pl. XXXIV).

[library stamp]

Tom. I. N.° XXXIII.



le Prince del.

N. de Launay Sculp.

EXPÉRIENCE SUR L'ÉLECTRICITÉ NATURELLE.

J'apperçus encore dans le même orage la foudre s'élever de terre, à $3^h\ 21'\ 9''$. J'étois éloigné de l'endroit d'où elle partit de 3603 toises, & elle s'éleva jusqu'à 477 toises.

Le 11 Juin 1757, un orage parut à Bitche. Etant alors en campagne, il ne me fut pas possible de faire des observations sur ce météore; mais j'appris qu'un paysan de Sirsthal (hameau situé à deux lieues de Bitche) en avoit été frappé sans perdre la vie. Le 5 Août de la même année, ce paysan, qui s'appelle *Jean Bernard Meyer*, étoit assez bien rétabli : je le fis venir avec M. Chelzer, Chirurgien qui l'avoit pansé. Ce paysan m'apprit qu'étant occupé dans les champs, le 11 Juin vers les neuf heures du matin, le temps s'étoit couvert, & paroissoit orageux. A onze heures les éclairs se succédoient avec rapidité, le tonnerre ne cessoit de gronder : un vent impétueux précédoit cet orage. Le paysan se retira d'abord sous un petit arbre avec son fils âgé de 14 ans. Le pere voyant que l'orage devenoit plus considérable, & la pluie tombant par ondées, alla se mettre à couvert sous un grand hêtre, de façon cependant qu'il n'étoit pas contre le tronc de l'arbre, mais sous les extrémités des branches opposées au côté d'où venoit la pluie. Il étoit dans cette place lorsqu'il fut frappé de la foudre, qui le fit sauter par-dessus un gros arbre couché par terre à plus de 6 pieds de l'endroit où il étoit. Le fils qui étoit resté sous le poirier, ne voyant plus son pere, & ayant apperçu la foudre sur ce hêtre, y courut : il trouva son pere sans mouvement, le visage contre terre. Ayant été chercher du secours, on plaça son pere dans un charriot, pour le transporter au hameau. Sa bouche étoit remplie de terre & de sang. Il reprit connoissance à 50 toises de l'endroit où il avoit été frappé de la foudre, la perdit de nouveau, & resta dans cet état jusqu'à sa maison, d'où l'on envoya chercher le Chirurgien Chelzer.

La foudre lui avoit brûlé tout le visage, ainsi que les reins & les poils de la poitrine : le testicule gauche étoit diminué de moitié,

& il éprouvoit dans cet endroit une douleur insupportable : la peau qui le couvroit n'étoit point brûlée, elle étoit seulement bleuâtre. Le 5 Août cette partie étoit encore engourdie, ainsi que toutes celles où la foudre avoit laissé des marques. Les poils de cet endroit du corps étoient totalement brûlés, & la peau n'étoit pas endommagée, excepté dans les endroits où les poils étoient clairs : les cuisses n'avoient pas souffert. On observoit, depuis le jarret jusqu'aux doigts du pied de la jambe gauche, une trace semblable à celle que laisse une traînée de poudre qui a été enflammée : le petit doigt & celui du milieu avoient été frappés. La jambe droite ne portoit aucune marque de la foudre, excepté à la plante du pied : on découvroit sous le talon une empreinte de la grandeur d'un écu de six livres. Il paroît que cette partie avoit été frappée la premiere de la foudre, qui par conséquent avoit eu son effet de bas en haut : cela est d'autant plus vrai-semblable, que ce paysan avoit sauté par-dessus un arbre qui étoit d'un si gros diametre, que cet homme n'auroit pas pu passer par-dessus, même en santé, à cause de son grand âge. L'enfant m'assura avoir vu la foudre à quelques toises de l'arbre, & qu'elle lui avoit paru venir d'en haut ; mais le préjugé de cet enfant & l'obscurité de ses réponses ne me permettent pas d'établir quelque chose de positif sur son témoignage.

La premiere fois que ce paysan reprit connoissance, il ressentit dans tout son corps un plus grand froid qu'il n'en avoit éprouvé dans les plus grands hivers : ce froid dura trois ou quatre jours : après cet intervalle, il ne le sentoit que lorsqu'on lui ôtoit les appareils.

Je demandai à cet homme s'il avoit apperçu la foudre, & quel sentiment il avoit éprouvé lorsqu'il en fut frappé : il me répondit qu'il n'avoit rien vu ni senti. N'ayant pu en tirer aucune autre réponse, je le conduisis à ma machine électrique ; je chargeai la bouteille de Leyde, & lui fis tirer une étincelle à l'ordinaire : à

peine eut-il éprouvé la commotion, qu'il s'écria que c'étoit le tonnerre, & confessa, sans qu'on l'interrogeât, qu'il éprouvoit le même sentiment ; & il en fut si effrayé que je ne pus le déterminer à réitérer l'expérience, qu'en faisant un cercle électrique de plusieurs personnes. Cette seconde expérience, qui auroit dû le rassurer, lui fit au contraire une telle impression, qu'il se sauva sans vouloir attendre la récompense que je lui avois promise ; & depuis ce temps, quand il me rencontroit dans les rues les jours de marché, il prenoit à l'instant un autre chemin.

L'observation faite à Paris à l'Observatoire, le 6 Août 1767, est encore une preuve que la foudre s'éleve de la surface de la terre. Le temps avoit été très chaud au commencement de ce mois. Le thermometre de M. de Réaumur étoit, le 3, à 21 degrés, à trois heures après midi. La chaleur augmenta chaque jour. Le thermometre monta, le 5, à 26^d $\frac{1}{2}$; & il étoit à 25^d le 6 à trois heures après midi, le barometre à 28 pouces, & le vent à l'Ouest-quart-Sud-Ouest.

A 5 heures du soir, un nuage des plus obscurs annonçoit de l'orage à l'horison ; le Soleil s'obscurcit de plus en plus : à 7 heures environ les éclairs commencerent à briller, sans qu'on entendît le bruit du tonnerre ; ils augmenterent à chaque instant. Je fus alors à une fenêtre de la tour occidentale, pour y observer plus commodément cet orage. Le nuage se développa. A 8 heures environ, il occupoit à l'horison un arc de plus de 110 degrés depuis l'Ouest jusqu'au Sud-Sud-Est : la partie orientale du nuage me parut à 40 degrés de hauteur, & la partie occidentale étoit sous l'horison.

Le ciel étoit tout en feu : à 8 heures trois quarts, les éclairs se succédoient avec la plus grande rapidité ; leur lumiere éclairoit quelquefois une partie du ciel de plus de 30 degrés parallélement à l'horison, sur 15 & 20 degrés de hauteur. Je n'avois pas entendu un

ſeul coup de tonnerre depuis 7 heures : il commença à gronder vers 9 heures, mais tout annonçoit qu'il étoit très éloigné. Je n'avois encore vu que deux ou trois fois des éclairs terminés : une ſeule fois la foudre me parut s'élever de bas en haut ſous la forme d'une fuſée ; & je n'entendois pas le tonnerre.

L'orage s'approchoit cependant. Bientôt un grand vent s'éleva, & produiſit un ouragan qui remplit l'air d'une ſi grande quantité de pouſſiere, que la lumiere des éclairs en étoit conſidérablement affoiblie. L'orage ayant tourné un peu au Sud en s'approchant toujours de Paris, je deſcendis au premier étage pour y continuer mes obſervations. Ayant fait part à M. de Caſſini le fils de l'objet de mes obſervations, il ſe joignit à moi, ainſi que M. de Prunelé. Nous fûmes nous placer à une des fenêtres du petit Cabinet d'obſervations ; ſa petiteſſe & ſa diſpoſition nous mettoient à l'abri des grands coups de vent, de la pluie qui commençoit à tomber, & des accidents que pouvoient occaſionner les grandes fenêtres du reſte du bâtiment, à cauſe de la quantité de fer qu'elles contiennent. Nous apperçûmes tous très diſtinctement la foudre s'élever du côté de Châtillon ſous la forme d'une fuſée : ſa groſſeur & ſa vivacité diminuoient à meſure qu'elle s'élevoit. Le coup de tonnerre qui ſuivit ne fut cependant pas conſidérable. A $10^h \frac{1}{4}$, la pluie augmenta. La nuée orageuſe s'étendoit ſur Paris, du-moins du côté de l'Obſervatoire : les éclairs & les coups de tonnerre ſe ſuccédoient preſque ſans interruption. Nous étions toujours au même endroit, tournés du côté du mât ſitué ſur la terraſſe de l'Obſervatoire. Ce mât eſt iſolé, rempli de clous dans les fentes, pour y fixer le plâtre dont elles ont été remplies : il eſt éloigné du bâtiment de 22 toiſes, & de 31 de l'endroit où nous étions. A $10^h \frac{1}{2}$ environ, la foudre s'éleva le long de ce mât ; & nous l'apperçûmes avec une telle évidence, que je m'écriai, *Ah ! la voilà.* Le coup de tonnerre ſuivit immédiatement. Quelques Domeſtiques ſe ſau-

verent dans l'appartement voisin ; d'autres vinrent nous joindre, & chacun des voisins prétendit que la foudre étoit tombée dans les environs.

Je fus convaincu que la foudre avoit parcouru le mât, non seulement parce que je l'avois vue très distinctement, mais encore parce que j'apperçus également bien des étincelles après le coup de tonnerre. Ces étincelles ressembloient à celles qu'on voit après qu'une fusée s'est éteinte, & il me parut qu'elles étoient produites par les parties du bois que la foudre avoit détachées, & qui avoient été enflammées : aussi le lendemain tout le mât portoit les impressions de tous ces phénomenes, depuis le bas jusqu'à son extrémité. Le bois avoit été brûlé dans quelques endroits, les clous fondus en partie ; & ces impressions étoient telles, qu'elles démontroient que la foudre s'étoit élevée de la terre, quand même je ne l'aurois pas vue. A la premiere assemblée de l'Académie, je rendis compte de l'observation de ce phénomene ; j'y portai le bois & quelques clous. Ce Mémoire devant être imprimé parmi ceux de la même année, je me borne à faire ici l'exposé de ce phénomene. Je rappellerai cependant une observation essentielle. J'apperçus très distinctement un petit intervalle entre le bruit & le moment que la foudre parut au bas du mât, de façon qu'elle s'éleva sans bruit ; & le coup de tonnerre n'éclata qu'à l'instant que la foudre disparut, ou plutôt lorsqu'elle fit explosion ; car si le bruit avoit été produit par l'étincelle au moment qu'elle s'éleva de terre, je n'aurois pas dû observer cet intervalle, parce que je n'étois éloigné du mât que de 32 toises ; & alors il n'y auroit eu aucun intervalle sensible entre l'éclair & le bruit.

Cette observation fait voir que le tonnerre n'est une suite de l'éclair, qu'autant qu'il y a explosion, & qu'il peut y avoir, par la même raison, beaucoup d'éclairs sans tonnerre, ainsi qu'on l'observe souvent.

La foudre peut encore s'élever souvent en silence à travers des conducteurs qui nous sont invisibles, & n'éclater qu'après être parvenue à une certaine hauteur; les serpenteaux qu'on observe dans l'air peuvent être dans ce cas. Si le mât de l'Observatoire avoit été de fer, il est vrai-semblable que la foudre n'auroit été visible qu'en quittant ce conducteur; & si elle a été apperçue par quelques personnes des environs, elles ne l'auront vue qu'à une certaine hauteur; & alors elles auront surement rapporté ce phénomene dans la nuée, quoique la foudre se soit élevée de terre, & qu'elle ne soit point parvenue au nuage.

CHAPITRE

CHAPITRE SECOND.

Expériences sur l'Electricité naturelle, faites à Bitche dans la Lorraine en 1757, & à Tobolsk en Sibérie en 1761.

JE ne rapporterai ici que les expériences qui ont directement rapport à mon objet : je les ai commencées en 1757. La lettre E signifie *Electricité;* A, qu'elle augmente ; D, qu'elle diminue ; & l'expression =, qu'elle est égale.

I.

Le premier Mai 1757, à 11 heures & demie du matin, le temps étoit couvert au Sud-Ouest ; le vent étoit aussi à l'Ouest ; on entendoit de temps en temps des coups de tonnerre, mais on ne voyoit point d'éclairs. A midi, le nuage étoit sur la partie méridionale de la ville ; on voyoit encore le Soleil ; la barre donna quelques foibles marques d'électricité.

Temps à la pendule.	Électricité.	REMARQUES.
H. M. S.		
11 30′ 0	Électricité	Foible.
33 40	= . .	Tonnerre.
37 0	= . .	
39 0	A. . .	
40 10	D. . .	On voit encore le soleil, & le nuage n'est pas au zénit de la barre.
40 50	A. . .	Tonnerre.
44 36	= . .	Tonnerre.
midi.	D. . .	Tout le ciel est couvert ; depuis 44′ l'Electricité a augmenté & diminué alternativement.
1 1	A. . .	
6 33	A. . .	
9 0	A. . .	Etincelle bleue.
10 0	= . .	
11 0	= . .	Etincelle rouge.
12 0	A. . .	Etincelle tirée avec une clef à 3 lignes de distance, on sent une petite commotion au poignet.

Temps à la pendule.			Électricité.	REMARQUES.
H.	M.	S.		
11	17	0	A. . .	On reçoit une foible commotion avec la bouteille de Leyde, ſuſpendue par ſon crochet à la barre.
	20	0	A. . .	Etincelle tirée à 6 lignes.
	24	0	D. . .	
	25	0	D. . .	
	26	0	D. . .	Tonnerre.
	27	0	A. . .	
	28	0	O. . .	Tonnerre.
	28	54	. . .	On n'apperçoit plus aucun ſigne de l'Electricité.
	29	0	E. . .	Electricité foible.
	30	0	. . .	Petite pluie. Le temps extrêmement noir.
	31	0	O. . .	Sans Electricité.
	32	0	O. . .	Sans Electricité.
	33	0	E. . .	Foible.
	34	0	A. . .	Foible commotion avec la bouteille de Leyde.
	35	0	A. . .	La pluie augmente.
	36	0	A. . .	Foible commotion avec la bouteille de Leyde.
	37	0	A. . .	Commotion plus forte.
	38	0	A. . .	Etincelle bleue avec une forte commotion.
	39	0	A. . .	Commotion plus forte.
	41	10	. . .	Grande pluie.
	42	0	D. . .	Quand on approche le doigt à 3 lignes de la barre, on entend du bruit ſemblable à du tafetas qu'on déchire.
	44	0	═ . .	
	45	0	═ . .	
	46	0	D. . .	Quoique l'Electricité de la barre fût moins conſidérable qu'à 38′, la commotion que j'éprouvai avec la bouteille de Leyde, fut plus forte que je ne l'avois éprouvée dans cet orage.
	47	0	D. . .	On éprouve une foible commotion.
	48	0	D. . .	Commotion inſenſible. La pluie diminue.
	49	0	O. . .	La barre ne donne aucune marque d'Electricité, & il ne pleut plus.
	51	0	O. . .	L'orage eſt paſſé & le temps s'éclaircit.

Cet orage a duré 1 heure 21 minutes. Depuis 11 heures & demie jusqu'à midi & demi, l'électricité a été foible, quoique le nuage fût le plus ſouvent au zénith de la barre, & qu'il ne plût pas. Le degré de force de l'électricité varioit à chaque inſtant dans cet intervalle : elle a été quelquefois plus conſidérable lorſque le nuage étoit plus éloigné, & les temps de la plus forte électricité ont été ceux de la plus grande pluie.

On n'a pas vu un seul éclair pendant cet orage, on a seulement entendu quelques coups de tonnerre.

La quantité de pluie en hauteur a été dans cet orage de 1 pou. 6 lig.

La hauteur du barometre de . . . . . 27 0 ½

Le thermometre de M. de Réaumur se soutenoit au-dessus de la congélation, de 14 degrés.

II.

Le 2 Mai à 4 heures du soir, le ciel étoit très couvert au Sud-Ouest où étoit le vent; à 4 heures 26 minutes le nuage orageux étoit déja sur la ville; il étoit si épais qu'on lisoit avec beaucoup de difficulté: on entendoit continuellement un tonnerre roulant, mais on ne voyoit point d'éclair. Le vent augmenta considérablement tout-à-coup: le bruit qui en résultoit, combiné avec celui du tonnerre, étoit effrayant & annonçoit un grand orage. La barre ne donnoit cependant aucune marque d'électricité; je n'en apperçus qu'à 4 heures 36 minutes: elle étoit assez forte.

Temps à la pendule. H. M. S.	Eclair	Commencement du bruit.	Intervalle entre l'éclair le bruit.	Distance de l'endroit de l'Eclair à l'observateur Toises.	Électricité.	Remarques.
4 36 0	0″	0″	0″	0	E.	Passablement forte.
37 0	0	0	0	0	= .	Petite pluie.
38 0	0	0	0	0	A. .	On ne reçoit point de commotion avec la bouteille de Leyde.
39 0	0	0	0	0	A. .	
41 0	40	50	10	1730	D. .	Foible.
42 0	4	8	4	692	= .	Tonnerre éclate d'abord & finit en roulant.
44 0	20	24	4	692	= .	Tonnerre roulant.
46 0	24	26	2	346	D. .	Pluie augmente.
47 0	44	46	2	346	D. .	Tonnerre roulant.
48 0	28	30	2	346	D. .	Electricité presque insensible.
48 0	50	54	4	692	O. .	Electricité insensible.
49 0	22	26	4	692	O. .	
50 0	11	15	4	692	O. .	
51 0	1	10	9	1657	O. .	
51 0	34	49	15	2595	O. .	

Pendant cet orage, qui étoit d'abord des plus effrayants, la barre ne donna que de foibles marques d'électricité, ainsi que dans les précédent. Je soupçonnai que cela venoit d'une couche de vernis gras sur lequel j'avois fait appliquer de l'or en feuille; je fis limer de nouveau la partie de la barre qui étoit dorée, & l'on plaça des gouttieres au-dessus des cordons, pour les mettre à l'abri de la pluie.

La quantité de pluie en hauteur fut dans cet orage de . . . . $0^{pou.}\ 4^{lig.}\ \frac{7}{10}$.

La hauteur du barometre de 27

Le thermometre de M. de Réaumur monta à $13^{d}\ \frac{2}{3}$.

III.

Le 16 Mai à 4 heures du soir j'entendis quelques coups de tonnerre : l'orage étoit au Sud-Ouest, & étoit dirigé au Nord-Est. A

Temps à la pendule. H.	M.	S.	Électricité.	REMARQUES.
4	40	0	E. . .	Foible.
	41	0	═ . .	On ne reçoit point de commotion avec la bouteille de Leyde.
	42	0	A. . .	
	43	0	A. . .	
	44	0	═ . .	
	45	0	A. . .	
	47	0	D. . .	
	47	½	═ . .	La pluie commence.
	48	0	A. . .	Foible commotion avec la bouteille de Leyde.
	49	0	═ . .	Pluie augmente.
	51	0	A. . .	
	51	10	═ . .	Commotion des plus violentes : il pleut à verse.
	52	0	═ . .	
	52	30	A. . .	On tire une étincelle à 6 lignes.
	54	0	D. . .	Commotion foible.
	55	0	D. . .	Electricité insensible.
	57	0	E. . .	Foible.
	57	52	A. . .	Il pleut toujours à verse.
	59	15	═ . .	
5	0	0	D. . .	
	2	0	O. . .	Il n'y a plus d'Electricité.

4 heures 35 minutes, le ciel étoit entiérement couvert; la barre donna de foibles marques d'électricité. A 4 heures 40 minutes du soir, l'électricité étoit plus forte, & l'orage presque sur la ville.

On n'a point vu d'éclair tout le temps qu'a duré l'orage; on a seulement entendu quelques coups de tonnerre. La barre a donné des marques d'électricité pendant 20 minutes: elle a été foible avant la pluie, & la plus forte pendant qu'il pleuvoit à verse.

La quantité de pluie en hauteur a été de . . $0^{pou.}$ $1^{lig.}$ $\frac{2}{10}$

la hauteur du barometre de . . . . . 27 0 $\frac{6}{12}$.

La hauteur du thermometre de M. de Réaumur de 11^{d} $\frac{2}{3}$.

IV.

Le 27 Mai à 9 heures du soir le ciel s'obscurcit tout-à-coup légérement; on voyoit la Lune à travers les nuages: ils étoient des plus rares, & paroissoient à une grande hauteur. Les éclairs brilloient de toutes parts, principalement à l'Ouest vers l'horison, où les nuages paroissoient plus épais. C'est ainsi qu'on voit quelquefois en été le ciel enflammé après le coucher du Soleil. A 9 heures 10 minutes, les éclairs se succédoient avec une rapidité étonnante: on entendoit quelquefois un tonnerre roulant; le bruit étoit sourd; tout annonçoit que ces phénomenes se passoient à de grandes distances. J'apportai les plus grandes attentions pour reconnoître si la barre étoit électrisée; je n'en obtins pas la plus petite marque.

A 10 heures, la barre donna tout-à-coup de foibles marques d'électricité, & je reconnus qu'elle étoit produite par un grand orage qui paroissoit au Nord-Est: les nuages étoient des plus noirs, ondoyés, & représentoient une mer agitée d'une violente tempête. Le vent étoit de même au Nord-Est.

Temps à la pendule	Eclair	Commencement du bruit.	Intervalle entre l'éclair & le bruit.	Distances de l'endroit de l'Eclair à l'observateur	Electricité	REMARQUES.
H. M.	"	"	"	toises.		
10 0	0	0	0	0	E. .	
15	0	0	0	0	A. .	
18	0	0	0	0	A. .	
19	0	0	0	0	D. .	On entend confusément quelques coups de tonnerre.
20	0	0	0	0	O. .	Electricité insensible.
21	0	0	0	0	E. .	Electricité foible.
22	0	0	0	0	A. .	
24	0	0	0	0	A. .	
25	25	35	10	1730	A. .	
26	28	35	7	1211	= .	Il pleut à verse.
27	33	41	8	1384	A. .	
28	32	43	11	1903	A. .	Les coups de Tonnerre sont des plus forts; & le bruit de l'Electricité est si effrayant, qu'on n'ose pas approcher de la barre. La pluie continue à tomber par ondées; & un carillon disposé suivant la méthode ordinaire, a sonné sans interruption pendant 44".
30	27	33	6	1038	= .	
32	29	35	6	1038	= .	Carillon sonne pendant 27".
34	48	53	5	865	= .	Il pleut toujours à verse.
36	0	0	0	0	D. .	
37	8	15	5	865	D. .	
39	15	20	16	865	D. .	Le Tonnerre n'est plus si fort.
42	49	5	16	2768	= .	
47	25	51	26	4498	D. .	
48	22	51	29	5017	D. .	
49	19	57	38	6574	D. .	Electricité presque insensible.
54	0	0	0	0	A. .	
54	0	0	0 0	0	A. .	A 10h 54' 25" l'Electricité est devenue tout-à-coup très forte.
55	0	0	0 0	0	D. .	A 54' 25" l'Electricité est presque insensible : il pleut toujours à verse.
59	0	0	0	0	D. .	
11 1	0	0	0 0	0	O. .	Il ne pleut plus, & il n'y a plus d'Electricité.

Il a plu un peu dès le commencement de l'orage. Dans les grands coups de tonnerre, la pluie tomboit par ondées : l'électricité a été la plus forte pendant la pluie, & après, elle produisoit un bruit semblable à du taffetas qu'on déchire. On n'osoit pas appro-

cher de la barre : la feuille d'or étoit attirée à la distance d'un pied ; les étincelles étoient bleues & d'une vivacité extraordinaire.

Après l'orage, le ciel paroissoit toujours enflammé, les éclairs brilloient de toutes parts ; & cependant la barre ne donna aucun signe d'électricité.

La plus petite distance observée de la barre à l'endroit de l'éclair, a été de 865 toises : l'électricité étoit alors d'une force moyenne. La plus grande distance a été de 6574 toises : l'électricité étoit alors presque insensible ; & à la distance de 1903 toises, l'électricité étoit la plus forte, malgré la pluie qui ne cessoit de tomber.

La quantité de pluie tombée en hauteur a été de 0pou. 2lig. $\frac{7}{12}$
La hauteur du barometre de 27 3
Le thermometre à 11 degrés.

V.

Le 28 Mai au soir, un orage parut au Sud à 5 heures 10 minutes. Le carillon sonna tout-à-coup avec une vîtesse extraordinaire : l'électricité ne m'avoit jamais paru si considérable. J'avois défendu qu'on approchât du conducteur : un Soldat que j'occupois ordinairement à tourner le globe lorsque je faisois des expériences sur l'électricité artificielle, essaya de tirer une étincelle, tenant la bouteille de Leyde suspendue à la barre par son crochet ; il fut renversé à l'instant avec tant de violence, qu'il cassa la bouteille & les cordons qui soutenoient les conducteurs ; il fut plus d'une heure à recouvrer parfaitement l'usage de ses sens. Il fut si effrayé de cet événement, que depuis ce temps je n'ai pu l'occuper qu'à tourner le globe : il n'a même jamais voulu tirer des étincelles dans les expériences ordinaires.

Cet accident me mit hors d'état de continuer mes expériences. A 5 heures 35 minutes, tout l'attirail étoit raccommodé, mais le conducteur ne donnoit plus aucune marque d'électricité.

Il ne plut pas à Bitche dans cet orage, qui passa au Sud de la ville.

La hauteur du barometre fut à 27$^{pouc.}$ 3$^{lig.}$ $\frac{1}{2}$.

Le thermometre à 12^{d} $\frac{1}{2}$.

V I.

Le 11 Août à une heure après midi, j'entendis quelques coups de tonnerre : le vent étoit au Sud-Ouest. A 1 heure 8 minutes, le conducteur donna quelques foibles marques d'électricité.

Temps à la pendule. H.	M.	S.	Électricité.	REMARQUES.
1	8	0	E. . .	Foible.
	12	0	═ . .	
	14	0	A. . .	
	15	0	D. . .	On ne peut pas recevoir la commotion avec la bouteille de Leyde.
	16	0	A. . .	Commotion foible.
	17	0	A. . .	Commotion foible.
	18	0	D. . .	
	19	0	A. . .	Carillon sonne.
	19	0	D. . .	Carillon sonne.
	20	0	A. . .	
	21	0	A. . .	Commotion forte ; le carillon ne cesse de sonner.
	24	0	D. . .	
	25	0	O. . .	Electricité insensible.
	26	0	O. . .	Electricité insensible. Le vent a tourné au Nord-Ouest, & paroît ramener une partie de l'orage.
	28	0	E. . .	L'Électricité paroît tout-à-coup assez forte.
	29	0	═ . .	
	30	0	D. . .	
	33	0	═ . .	
	34	0	═ . .	
	35	0	═ . .	Le Soleil paroît.
	37	0	D. . .	
	37½	0	A. . .	Forte commotion, le vent augmente.
	42	0	D. . .	
	43	0	═ . .	
	44	0	═ . .	
	46	0	A. . .	
	50	0	O. . .	Electricité insensible.

Je

Je n'apperçus aucun éclair dans cet orage : il tourna, pour ainsi dire, autour de la ville. On entendoit de temps en temps le tonnerre, dont le bruit étoit très foible.

Le conducteur donna des marques d'électricité pendant 38 minutes : il ne tomba pas une goutte d'eau.

La hauteur du barometre fut observée de 27 pouces 1 ligne.

Le thermometre monta à 15 degrés.

VII.

Le même jour (11 Août) un orage parut au Sud-Ouest, à 4h 46' : l'électricité étoit passablement forte.

Temps à la pendule. H.	M.	S.	Électricité.	REMARQUES.
4	56	0	E. . . .	Electricité passablement forte.
	57	0	═ . .	Pluie commence.
	59	0	A. . .	Carillon sonne.
	59	0	═ . .	Pluie augmente.
5	1	0	D. . .	
	2	0	═ . .	Pluie augmente.
	3	0	A. . .	Carillon sonne.
	4	0	A. . .	Intervalle entre l'éclair & le bruit, 12". Distance 2076 toises.
	5	0	═ . .	Carillon sonne.
	6	0	A. . .	Il pleut à verse.
	7	0	o . .	Electricité insensible.
	8	0	o . .	Electricité insensible. Intervalle entre l'éclair & le bruit, 14". Distance 2422 toises.

Le conducteur donna des signes d'électricité dans cet orage pendant 12 minutes, mais elle fut très foible.

La quantité de pluie en hauteur fut observée de . . 0pou. 1lig. $\frac{1}{24}$

La hauteur du barometre fut de . . . 27 0

Le thermometre monta à 12d.

Observations faites à Tobolsk, en 1761, *sur l'Electricité naturelle.*

VIII.

J'ai déja rendu compte (page 711) des moyens que j'ai mis en usage pour déterminer, dans ces nouvelles observations, la hauteur de l'endroit de l'éclair par rapport à l'horison ; ainsi je me bornerai à rapporter ici le détail de ces observations. Quoique les titres des colonnes suffisent pour en indiquer l'usage, je rappellerai que la cinquieme colonne contient la distance de la barre à l'éclair, ou la longueur du rayon visuel : c'est l'hypothénuse du triangle rectangle dont on cherche les éléments.

La sixieme colonne contient l'angle formé à l'Observateur par le rayon visuel & la tangente à la surface de la terre.

La septieme contient la distance de l'endroit de la surface de la terre, déterminée par une perpendiculaire abaissée de l'endroit de l'éclair sur le globe. J'appelle cet endroit *point culminant.*

La huitieme contient la hauteur apparente de l'éclair, & la neuvieme sa vraie hauteur.

Le 11 Juin un orage parut à Tobolsk à midi. Le vent étoit d'abord à l'Est : il tourna au Nord & au Nord-Ouest, & le nuage disparut au Sud-Ouest.

Cet orage avoit beaucoup refroidi le temps, car le thermometre qui étoit à $18^{d}\frac{3}{8}$ à neuf heures du matin, n'étoit plus qu'à 17^{d} après l'orage, & le barometre à 27 pouces 9 lignes $\frac{3}{12}$.

L'orage avoit paru au Nord-Ouest-quart-Ouest. L'angle azimutal du premier endroit où parut un éclair à midi 28′ 44″, étoit de 60 degrés (1), & le dernier de 130 degrés : à 1^{h} 6′ 39″, l'orage avoit donc parcouru 70 degrés dans 37′ 55″ ; on a par

---

(1) Je déterminois cet angle par le moyen d'une méridienne tracée sur le plancher, & par deux à-plombs terminés en pointe : je les suspendois au limbe du quart-de-cercle. Ils marquoient sur le plancher les deux points du vertical de l'éclair.

Temps à la pendule.	Eclair	Bruit.	Intervalles	Longueur du rayon visuel.	Angles formés par le rayon visuel & l'horison.	Distances du point culminant.	Haut. apparentes de l'éclair.	Vraie hauteur de l'éclair.	Electricité.	REMARQUES.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
11 JUIN				toises.		toif.	toif.	toif.		
$12^h 25'$	0″	0″	0″	0	0^d 0′ 0″	0	0	0	E.	Foible.
28	44	59	15	2595	2 25 24	2592	109	110	A.	J'ai vu le tonnerre s'élever sous la forme d'une fusée. On tire des étincelles à 4 pouc. avec une barre de fer attachée à un tuyau de verre. Grand vent.
35	40	0	0	0	0 0 0	0	0	0	A.	
36	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	A.	
37	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	A.	
38	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	A.	Le vent augmente. On n'ose plus toucher à la barre.
44	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	D.	L'extrêmité du nuage.
47	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	A.	La pluie commence.
48	2	2	0	0	0 0 0	0	0	0	A.	L'électricité augmenta si considérablement, malgré la pluie, que tout le monde se retira à l'extrêmité de l'observato. voy. pag. 713.
48	23	33	10	1730	0 0 0	0	0	0	0	A 48′ 23″ l'Electrité étoit très foible.
49	40	50	10	1730	0 0 0	0	0	0	D.	
50	27	43	16	2768	4 42 0	2759	226	227	0	
53	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	0	
57	14	0	0	0	0 0 0	0	0	0	0	
59	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	0	
1 0	35	50	15	2595	8 59 0	2563	405	406	0	
6	39	48	9	1557	9 49 0	1534	265	265	0	

conféquent les données pour réfoudre un triangle obliquangle, dont on connoît les deux côtés & l'angle compris : les deux côtés font la diftance du point culminant à l'obfervateur, de 2592 toifes à 12ʰ 28′ 44″; & l'autre côté eft la diftance du point culminant à 1ʰ 6′ 39″, qui eft de 1534 toifes. Ayant d'ailleurs l'angle compris de 70 degrés, on trouve le troifieme côté de 2687 toifes, qui exprime l'efpace parcouru par l'orage pendant 37′ 55″, dans la fuppofition qu'il ait parcouru une ligne droite.

IX.

Le 12 Juin, à 2ʰ 34′, la barre donna de foibles marques d'électricité : le ciel étoit couvert, mais on ne voyoit point d'éclair, on n'entendoit point le tonnerre.

A 2ʰ 36′ il plut un peu, & à 2ʰ 42′ l'électricité ceffa ainfi que la pluie.

A 2ʰ 46′ l'électricité recommença fans éclair ni tonnerre : on tiroit des étincelles à 5 lignes; elles étoient fi fortes, qu'on éprouvoit une foible commotion comme avec la bouteille de Leyde.

A 2ʰ 48′ la pluie commença, & l'électricité étoit toujours très forte : elle augmenta & diminua alternativement jufqu'à 55′ que la pluie ceffa. On tiroit des étincelles en préfentant le doigt à 8 lignes du conducteur.

La pluie recommença à 3ʰ, & l'électricité diminua jufqu'à 3ʰ 7′ qu'elle ceffa totalement.

La nue orageufe étoit à l'Oueft, ainfi que le vent; le thermometre à 14 degrés, & le barometre à 28 pouces 2 lignes.

X.

Il y eut plufieurs orages dans ce mois; mais ayant paru à Tobolsk pendant la nuit, & mon obfervatoire étant éloigné de près

d'un quart de lieue de mon logement, il ne me fut pas possible d'aller les observer, excepté celui du 28 Juin.

Cet orage parut d'abord à l'horison vers le Couchant, à quatre heures & demie : les éclairs se succédoient assez rapidement, & le tonnerre étoit médiocrement fort.

Temps à la pendule.	Eclair.	Bruit.	Inter-valles.	Longueur du ray. visuel.	Angles formés par le rayon visuel & l'horison.	Distances du point culminant.	Hauteurs apparentes de l'éclair.	Vraies hauteurs de l'éclair.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
				toises.		toises.	toises.	toises.
4h 40'	2"	20"	18"	3034	2d 49' 0"	3030	149	150
42	14	30	16	2768	4 42 58	2758	227	228
45	17	33	16	2768	5 52 45	2753	283	284
52	4	20	16	2768	7 51 13	2742	378	379

Je n'ai pas eu dans cet orage la plus petite marque d'électricité; & j'imagine que cela provenoit de la quantité de pluie qui étoit tombée auparavant, & qui avoit mouillé les cordons.

Cet orage qui avoit paru à l'Ouest, le vent étant au Nord-Ouest, s'approcha de Tobolsk d'une lieue environ, & ne monta que de 8 degrés sur l'horison : il passa ensuite au midi de Tobolsk, & se tenant à-peu-près à la même distance, il tourna autour de la ville par l'Est, & disparut vers le Nord. J'ai remarqué que beaucoup d'autres orages sur lesquels je n'ai point fait d'observations, ont suivi la même route, & que le plus souvent ils se dirigeoient vers l'Est, où ils disparoissoient. Si l'on jette les yeux sur la Carte N°. IX, on trouve que l'Irtysz est au Midi de Tobolsk, & qu'elle a son cours à-peu-près à l'Est. Le débordement de cette riviere s'étendant souvent à un quart de lieue & quelquefois plus, la multitude de vapeurs qui s'en élevoient continuellement, se réunissant à la nuée orageuse, pouvoient la fixer dans bien des cas, & la diriger à suivre le cours de cette riviere.

Après l'orage, le thermometre étoit à 14 degrés $\frac{1}{2}$, & le barometre à 27 pouces 9 lignes $\frac{3}{12}$. Il ne plut pas.

X I.

Le 2 Juillet il y eut plusieurs orages dans la journée ; mais la nuée orageuse fut tout le temps très éloignée de la ville de Tobolsk, excepté celle qui parut à 5 heures du soir.

Temps à la pendule.	Eclair	Bruit.	Intervalles	Longueur du rayon visuel.	Angles formés par le rayon visuel & l'horison.	Distances du point culminant.	Haut. apparentes de l'éclair.	Vraie hauteur de l'éclair.	REMARQUES.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
				toises.		toif.	toif.	toif.	
5^h 17′	4″	28″	34″	5782	3^d 15′ 4″	5773	329	333	
19	16	34	18	3114	0 0 0	0	0	0	
23	21	6	45	7785	0 0 0	0	0	0	
25	1	43	42	7266	6 2 35	7226	764	769	
29	9	39	30	5190	7 17 6	5148	660	664	
31	12	42	30	5190	0 0 0	0	0	0	
36	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Electricité commence
36 $\frac{1}{2}$	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Il pleut.
37	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Grande pluie.
39	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Electricité foible.
40	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	La pluie cesse, ainsi que l'électricité.

Le barometre se soutenoit à la hauteur de 28 pouces 7 lignes, & le thermometre à 17 degrés.

A 6 heures du soir un autre orage parut à l'Est, mais il n'approcha point de Tobolsk.

Le même jour 2 Juillet, un autre orage parut à l'Est : l'horison, depuis l'Est jusqu'au Sud, ne formoit qu'un seul nuage très noir : sa plus grande hauteur étoit de 18 degrés.

La barre ne donna dans cet orage aucune marque d'électricité. La plus grande hauteur du nuage orageux fut de 23 degrés.

Temps à la pendule.	Eclair	Bruit.	Inter-valles	Longueur du rayon viſuel.	Angles formés par le rayon viſuel & l'horiſon.			Diſtances du point culminant.	Haut. apparentes de l'éclair.	Vraie hauteur de l'éclair.	REMARQUES.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.			VII.	VIII.	IX.	X.
				toiſes.				toiſ.	toiſ.	toiſ.	
6ᵈ 49′	31′	18″	47″	8131	12ᵈ	7′	28″	7950	1708	1713	Il pleut.
50¼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Electricité foible.
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Electricité foible.
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	La pluie augmente.
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pluie par ondées.
7 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	La pluie augmente.
3	34	50	16	2768	4	17	12	2760	207	208	
4	49	59	10								

XII.

Le 9 Juillet à midi, le ciel étoit couvert de nuages à l'Eſt de Tobolsk, & très ſerein à l'Oueſt.

A 12ʰ 8′ 0″ Electricité foible.
15 0 A.
16 25 A.
18 40 A.
22 24 =
26 13 A.
28 6 o.
35 30 D.
38 54 A.
40 20 La pluie commence.
41 38 =
43 54 D. Il ne pleut plus.
44 50 La barre ne donne plus aucune marque d'électricité.
49 0 Grand vent ; nouvel orage.
1 0 15 Electricité aſſez forte.
4 40 =
9 25 La barre ne donne plus d'électricité.

1^h 25′ 40″ *Electricité recommence.

26 18 A.

30 43 A. On vit un éclair pour la premiere fois dans cet orage. L'intervalle de l'éclair & du bruit fut observé de 45″, ou de 7785 toises. L'orage étoit vers l'horison.

L'électricité fut très forte : elle dura pendant 6′ : elle disparut ensuite totalement.

Le barometre se soutenoit à 27 pouces 8 lignes $\frac{8}{14}$, & le thermometre à 18 degrés.*

XIII.

Le 10 Juillet un orage parut à l'horison, à l'Est, à 7^h $\frac{1}{2}$.

Temps à la pendule.	Eclair	Bruit.	Intervalles	Longueur du rayon visuel.	Angles formés par le rayon visuel & l'horison.	Distances du point culminant.	Haut. apparentes de l'éclair.	Vraie hauteur de l'éclair.	REMARQUES.
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
				toises.		tois.	tois.	tois.	
7^d 31′	55″	5″	10″	1730					Dans ces 4 Observat. la foudre s'est élevée de terre sous la forme d'une fusée. La hauteur du nuage est de 27^d 9′.
34	21	3	42	7266	3^d 47′ 12″	7250	480	485	
45	28	46	16	2768	5 51 5	2753	282	283	
48	54	5	11	1903	9 12 56	1878	305	306	
8 2	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Vent commence.
8 8	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	La plus grande haut. du nuage 37^d 30′.
12	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Electricité foible:
14	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Electricité augmente.
16	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	=
21	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Electricité augmente, ainsi que le vent.
22	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	La pluie commence.
23	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Le vent augmente.
24	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	L'électricité est si forte, qu'on n'ose pas tirer des étincelles.
25	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	Electricité foible : il
							0	0	ne pleut plus. On n'a
							0	0	pas vu d'éclair, ni
							0	0	entendu le tonnerre
							0	0	depuis 7^h 48′.
27	0	0	0	0	0 0 0	0	0	0	L'Electricité augm^{te}.

A 8ʰ 27′ 13″ Les fils s'étant entortillés autour de la barre, je voulus les défaire, & je reçus une commotion si violente, que j'en eus le bras engourdi pendant deux jours.

29 30 La pluie tomboit par ondées.

34 25 Electricité foible.

35 30 L'électricité augmente. Le milieu du nuage est au zénith, & l'on voit le ciel serein de tous les côtés. Si l'on présente du fer au bout d'un tuyau de verre, l'électricité fait un bruit semblable à du taffetas qui se déchire.

40 0 Electricité très forte. On ne voit point d'éclair, on n'entend point le tonnerre, & il ne pleut plus.

45 0 Electricité très forte. Si l'on présente la pointe de l'épée au conducteur à un pouce, on tire de foibles étincelles; & l'ayant présentée par le gros bout, je reçus une forte commotion.

50 0 Il pleut un peu; l'électricité est si forte qu'on n'ose pas tirer d'étincelles.

53 0 Il ne pleut presque plus; l'électricité est toujours très forte.

56 0 Il n'y a plus d'électricité, & le ciel est très serein.

Je vis très distinctement la foudre s'élever de terre dans toutes les observations où j'apperçus des éclairs. A 7 heures 31′, elle me parut s'élever jusqu'à la partie du nuage la plus élevée sur l'horison : cette hauteur étoit de 27 degrés environ. La seconde & la troisieme s'éleverent à-peu-près de la même hauteur; mais dans la quatrieme observation, cette hauteur me parut moins considérable; & ce phénomene étoit si apparent, que j'avois cru d'abord que la foudre étoit partie près de moi, tandis que la distance étoit de plus de trois quarts de lieue. Je n'eus cependant, dans ces quatre observations,

aucune marque d'électricité, quoique j'en aie eu souvent à de plus grandes distances. Il est vrai que le ciel étoit serein à Tobolsk, à plus d'une demi-lieue aux environs. L'électricité augmenta insensiblement à mesure que le nuage orageux s'approcha. Il ne parvint jamais sur l'observatoire : il disparut vers le Sud, & il ne tomba presque pas de pluie.

XIV.

Le 11 & le 12 du même mois, j'observai plusieurs orages; mais la nuée resta toujours vers l'horison. Ils vinrent tous de l'Est. Je n'eus que de foibles marques de l'électricité.

Le 13 du même mois un orage parut au Sud, à 2 heures après midi. L'électricité fut d'abord médiocre : elle devint ensuite si forte, qu'un Soldat ayant voulu toucher au conducteur, il en reçut une commotion si violente, qu'il abandonna l'observatoire, sans vouloir y rentrer. On ne voyoit cependant aucun éclair; on entendoit seulement de temps en temps un bruit sourd.

L'électricité diminua aussi-tôt; le vent augmenta; il fut suivi d'une pluie abondante, & le conducteur ne donna plus aucune marque d'électricité.

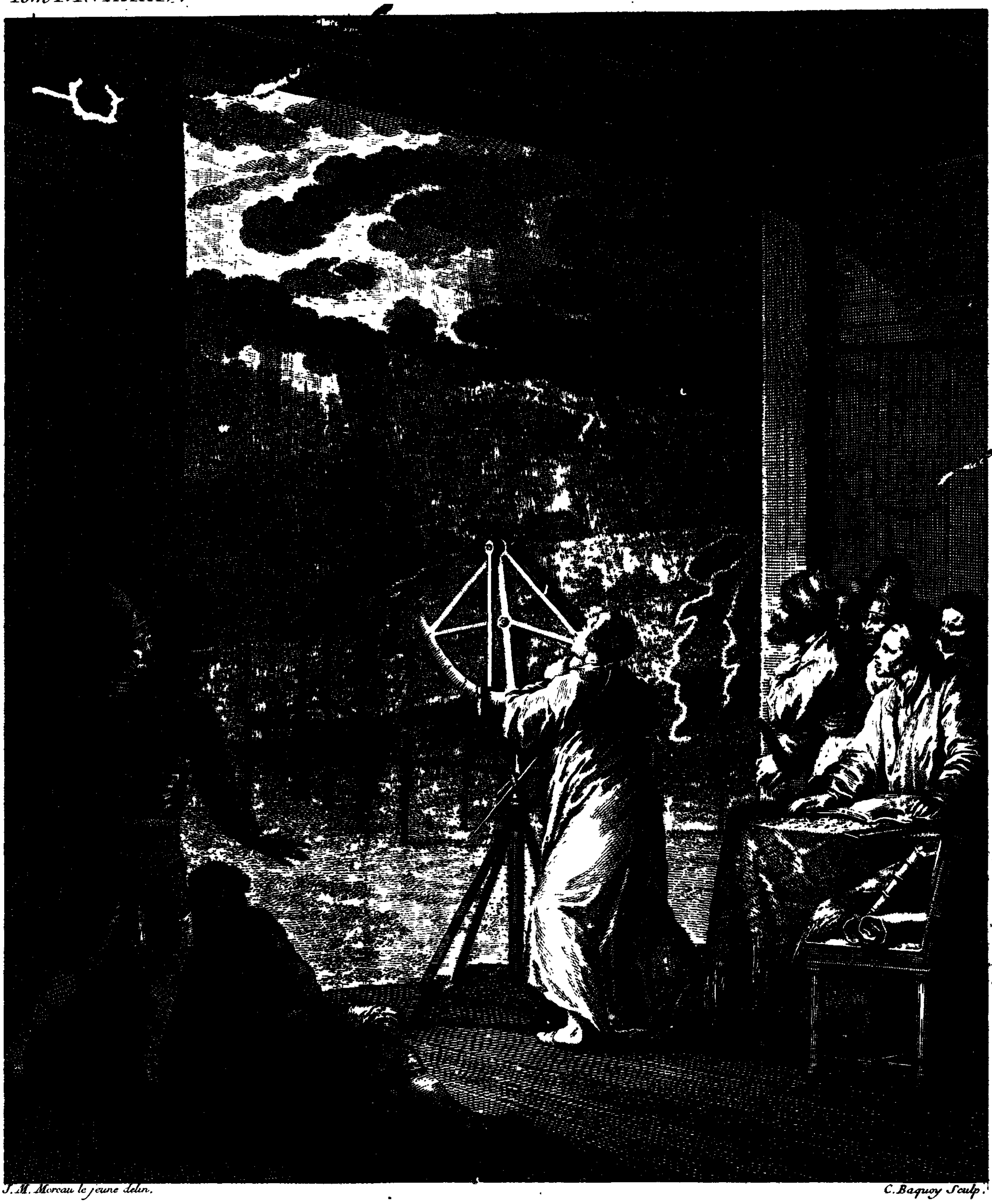
A $2^h\ 50'\ 50''$, j'apperçus un éclair. L'intervalle entre cet éclair & le bruit étoit de $20''$, ou la distance de 3460 toises, & la hauteur de l'éclair de $30^d\ 58'\ 22''$; d'où l'on déduit la distance du point culminant de 2966 toises, la hauteur apparente de l'éclair de 1780, & la vraie de 1781.

A $2^h\ 52'\ 13''$, l'intervalle entre l'éclair & le bruit étoit de $13''$, & la distance de 2249 toises.

A $2^h\ 53'\ 21''$, l'intervalle entre l'éclair & le bruit étoit de $13''$, & la distance de 2249 toises.

A $2^h\ 55''\ 50''$, l'intervalle entre l'éclair & le bruit n'étoit que de $5''$, la distance de 865 toises, & la hauteur de l'éclair de $37^d\ 8'\ 42''$;

Tom. I. N.º XXXIV.



J. M. Moreau le jeune delin. C. Baquoy Sculp.

EXPERIENCE SUR L'ÉLECTRICITÉ NATURELLE.

d'où l'on déduit la hauteur apparente de l'éclair de 324 toiſes, & la diſtance du point culminant de 689.

Dans cette derniere obſervation, j'apperçus très diſtinctement la foudre s'élever de terre ſous la forme d'une fuſée (N°. XXXIV) : après s'être élevée à une certaine hauteur, elle ſe diviſa en deux ſerpenteaux, & ce fut la hauteur du ſerpenteau que j'obſervai. L'apparence de ce phénomene fut ſi évidente, que je crus d'abord que la foudre étoit partie tout près de l'obſervatoire : auſſi tous ceux qui étoient avec moi en furent très effrayés. Le conducteur ne donnoit cependant aucune marque d'électricité, à cauſe de la quantité de pluie qui avoit mouillé les cordons qui ſoutenoient la barre.

A $3^h\ 0'\ 45''$, l'intervalle entre l'éclair & le bruit étoit de $22''$, ou de 3806 toiſes, & la hauteur de l'éclair de $15^d\ 1'$; d'où l'on déduit la diſtance du point culminant de 3676 toiſes, la hauteur apparente de l'éclair de 986, & la vraie de 988.

A $3^h\ 21'\ 9''$, l'intervalle entre l'éclair & le bruit étoit de $21''$, ou de 3633 toiſes, & la hauteur de l'éclair de $7^d\ 30'$; d'où l'on déduit la diſtance du point culminant de 3602 toiſes, la hauteur apparente de l'éclair de 475, & la véritable de 477.

Dans cette obſervation, j'apperçus encore très diſtinctement la foudre partir de terre à l'Orient de la barre (N°. XXXIV) : après s'être élevée à ſa plus grande hauteur, elle fit un angle en s'inclinant vers l'horiſon.

Le thermometre s'eſt ſoutenu pendant cet orage à 13 degrés $\frac{1}{2}$, & le barometre à 27 pouces 9 lignes.

X V.

Je fus peu à portée de faire des obſervations depuis le 12 juſqu'à mon départ, ayant été très occupé à parcourir les environs de Tobolsk : il y eut cependant ſouvent des orages. Il y en eut un le 22

Juin qui fut très considérable : l'électricité étoit très forte ; mais la pluie tomba tout-à-coup en si grande quantité, que les cordons furent tout mouillés.

Le thermometre étoit à 18 degrés, & le barometre à 27 pouces 7 lignes.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES,

Faites à Tobolsk en Sibérie, en 1761.

CHAPITRE PREMIER.

AVRIL.

LA plus grande hauteur du barometre a été, le 28 à 2 heures du soir, de 28 pouces 10 lignes $\frac{4}{12}$: le ciel étoit ſerein, & le vent au Nord. La plus petite hauteur fut obſervée, le 26 au matin, de 28 pouces 1 ligne $\frac{1}{12}$: le ciel étoit couvert, & le vent au Sud.

Le thermometre a toujours été au-deſſous de la congélation, excepté le 24 & le 25 : il monta ces deux jours à 5 degrés au-deſſus de la congélation, & il deſcendit le 27 à 7 degrés $\frac{1}{2}$ au-deſſous, par un vent de Nord.

La débacle arriva le 16, & cauſa une inondation conſidérable. *Voyez page 76.*

MAI.

Le commencement de ce mois fut aſſez chaud : le thermometre monta à 18 degrés le 6 & le 9, mais les jours ſuivants il deſcendit ſouvent à 2 degrés au-deſſous. La gelée fut très forte le 12, & le froid ſi vif le 15, qu'on reprit les habits fourrés, ainſi qu'au milieu de l'hiver. Il tomba beaucoup de neige le même jour. Il gela encore le 16 & le 21, & dans cet intervalle il y eut pluſieurs orages.

La plus grande hauteur du barometre fut obſervée, le 25, de

28 pouces 10 lignes $\frac{8}{12}$: le vent étoit au Nord, & le ciel très ſerein. J'obſervai la plus petite hauteur de 27 pouces 6 lignes $\frac{8}{12}$.

Le ciel n'a été parfaitement ſerein dans ce mois, que trois ou quatre jours. Les orties & les piſſenlits ſont les ſeules plantes qui aient commencé à pouſſer. Il a plu preſque tous les jours.

JUIN.

Quoique ce mois ait été moins pluvieux que le précédent, le ciel a été preſque toujours couvert. Le thermometre monta le 11 à 18 degrés au-deſſus de la congélation. Il a été communément entre 10 & 12 degrés : il eſt deſcendu quelquefois à la glace, & même à 1 degré au-deſſous. Il gela & il tomba de la neige dans le commencement de ce mois; mais elle fondoit dans la journée. Il m'a paru que les grains commençoient à pouſſer vers le 15 de Juin : le 25 du même mois, leur hauteur étoit de 10 pouces.

La plus grande hauteur du barometre a été de 28 pouces 4 lignes, & la plus petite de 27 pouces 6 lignes.

JUILLET.

On éprouva dans ce mois les plus grandes chaleurs. Le thermometre monta, le 19, à 26 degrés $\frac{1}{4}$.

Il y eut beaucoup d'orages dans ce mois : ils rendoient les nuits très fraîches, quoique le Soleil fût preſque toujours ſur l'horiſon : auſſi le thermometre ne ſe ſoutenoit plus qu'à 12 degrés vers la fin du mois. Il plut beaucoup pendant ce mois.

La plus grande hauteur du barometre fut obſervée de 28 pouces 1 ligne $\frac{6}{12}$, & la plus petite de 27 pouces 10 lignes $\frac{4}{12}$.

AOUT.

Ce mois a été aſſez beau : il a très peu plu. La plus grande hau-

teur du thermometre a été de 21 degrés $\frac{1}{2}$, la plus petite de 12, & la chaleur diminua chaque jour.

La plus grande hauteur du barometre fut obſervée de 28 pouces 1 ligne $\frac{8}{12}$, & la plus petite de 27 pouces 6 lignes $\frac{10}{12}$.

Le grain n'étoit pas encore parvenu à ſa maturité à la fin de ce mois, lorſque je partis de Tobolsk.

CHAPITRE SECOND.

Déclinaiſon de l'aiguille aimantée.

LA bouſſole dont j'ai fait uſage dans ces obſervations, eſt diviſée en degrés. L'aiguille a 4 pouces de longueur : elle eſt parfaitement ſuſpendue, & c'eſt celle dont je fais uſage à Paris pour les obſervations qu'on trouve dans la *Connoiſſance des temps* depuis quelques années.

Pour avoir la déclinaiſon de l'aiguille avec la plus grande exactitude, je déterminai avec le micrometre la valeur d'un degré de la bouſſole ; je cherchai quelque marque ſur le cadran, qui répondît à l'extrémité de l'aiguille, & je trouvai qu'elle déclinoit à Tobolsk, le 19 Juillet à 3 heures après midi, de $3^d\ 45'\ 58''$ vers l'Orient. J'ai vérifié pluſieurs fois cette détermination à la même heure, & je l'ai toujours trouvée à-peu-près la même, ou de $3^d\ 46'$. La longitude de Tobolsk eſt de $85^d\ 58'\ 15''$.

M. le Baron de Strahlenberg obſerva en 1720 que l'aiguille aimantée n'avoit point de déclinaiſon à Tobolsk (Deſcription de l'Empire de Ruſſie, page 47, Tome I) ; par conſéquent ſa variation a été à Tobolsk de $3^d\ 46'$ dans 18 années, ou de $12'\frac{1}{2}$ par an vers l'Orient, tandis qu'on l'obſerve à Paris de 10' vers le Couchant.

Le 15 Septembre de la même année 1761, la même aiguille déclinoit à Ekatérinbourg de 0^{d} $50'$ vers l'Orient. La longitude de cette ville est de 78^{d} $40'$ $45''$.

Le 5 Octobre, elle déclinoit à Cazan de 2^{d} $25'$ vers le Couchant. La longitude de cette ville est de 66^{d} $48'$ $15''$.

Fin du Tome premier.

TABLE

TABLE DES MATIÈRES
DU
VOYAGE EN SIBÉRIE.

A.

ABEILLES en Pologne, dépofent leur miel dans le tronc des arbres. pag. 13
Abourfa-Soubourgan. 331
Académie (l') de S. Péterfbourg poffédoit en 1761 plufieurs grands hommes; leurs noms. 210
Afananskoi (M. Ivan) Vaiwod de Tumen. 318
Ago, (Ifle d') fa longitude. 83
Aimant, la mine d'aimant eft très riche en Sibérie, 627. Aimant cubique & verdâtre. 631
Aioufchi, Dieu du fecond Ordre, fa defcription, 312
Air, Détermination de fa hauteur & de celle du mercure, &c. 403, 405. Air, hauteur de l'air qui répond au niveau de l'Océan à la hauteur du mercure du barometre, fuivant les obfervations faites à Bitche, 440. Autre hauteur de l'air qui répond au niveau de l'Océan à Breft, &c. 477
Alexiowitz (Pierre) petit-fils de Pierre I, monte fur le trône en 1725, meurt en 1730. 113
Alleluia, la Secte de Razholefiki ne le dit que deux fois, & pourquoi. 140
Aller en gaft, c'eft aller en vifite, 192. Les femmes donnent un baifer fur la bouche à toute la compagnie qui les va voir, *ibid.*
Ambaffadeurs Calmouks à la Cour de Ruffie, apprennent à leur retour que leur Nation n'exifte plus. 296
Ame, fa principale demeure (fuivant le catéchifme des Ruffes) eft dans la tête & dans le cœur. 130
Amid-Aba, defcription de cette Divinité. 309
Amour (Fleuve) fa pente très rapide, 105. Tout fon cours eft dans les montagnes, *ibid.*
Amour de la gloire & de la patrie, méconnu en Ruffie. 221
Amour-Saman, Prince Calmouk, entreprenant, fe révolte contre Noyon de Batchi, & fe fauve à la Chine. 293. Aidé des Chinois, il revient avec une armée faire prifonnier de Batchi, 294. Trompé enfuite par les Chinois, il tourne fes armes contr'eux, *ibid.* L'Empereur de la Chine envoie en Calmoukie une armée formidable. 294. Amour-Saman eft battu & s'enfuit chez les Kirfi-Cofaques, 295. Deftruction des Calmouks-Zongores, *ib.* Amour-Saman fe refugie en Sibérie, & meurt à Tobolsk en 1757. *ibid.*
Anhalt (la Princeffe d') cultive les lettres, 118. Elle affocie à fes amufements la Princeffe Daschkof, *ibid.* Elle s'occupe à réformer le gouvernement, 126. Encourage les fciences & les arts. 127
André (S.) & S. Nicolas principaux Saints des Ruffes, 145. Fable que le Clergé de Ruffie débite fur S. André, *ibid.* Ils reconnoiffent peu de Saints, & n'envoient point à Rome pour leurs canonifations, 146
Animaux domeftiques de Sibérie, quels ils font, 301. Animaux fauvages de Sibérie, quels ils font. 202
Anne, (la Princeffe) eft placée fur le trône par Algorouki & Ofterman, 113
Appartement nuptial, ce qu'il contient, 164. Ce qui s'y paffe quand tout le cortege de la nôce eft arrivé, & après leur départ, *ibid.*
Archevêque (l') de Tobolsk va voir le paffage de Vénus à l'Obfervatoire de l'Au-

teur, 79
Archimandrites ou Abbés, 131
Archine, mesure géographique de Russie, 560
Argent, très rare en Russie, 243
Argunskoi, ville de Sibérie, sa latitude & sa longitude, 90. Froid excessif dans cette ville & dans les environs, *ibid.* Il y croît une espece de bled sarrazin, 95. Tous les habitants de ce district sont attaqués des maladies vénériennes, 241
Armées de Russie, 257 & *suiv.*
Arsénal de Vienne, 6
Artibacher (M.) Premier Conseiller de la Chancellerie, son éloge & celui de son épouse, 322
Articles 18 & 43 du Catéchisme des Russes, 130
Artistes, sont enchaînés à leur établi, 222. Pourquoi ils ne se perfectionnent pas en Russie, *ibid.*
Astchitzkaia, Fort, comment bâti, 331. Sa hauteur, 554 & 555
Astracan, sa latitude & longitude, 94
Astronomes de Russie, partent pour la Sibérie, 25
Asyles consacrés aux Sciences & aux Arts. 209
Atmosphere, est à-peu-près la même dans les endroits peu distants les uns des autres, 283. Ses variations sont fort différentes dans les endroits bien éloignés les uns des autres, 284. Elle influe dans la constitution de l'homme, 214. De quoi elle est composée, 215
Aubin, (S.) sa hauteur par rapport au niveau de la mer & de l'Observatoire, 415, 416
Aventure arrivée à l'Auteur dans la visite d'un Russe le jour de Pâque, 150. Cérémonial usité dans ces visites, *ibid.*
Avertissement donné à l'Auteur de ne point aller seul à son Observatoire, 79
Avranches, sa hauteur au dessous de l'Observatoire & au dessus de la mer, 425, 426
Auteur, (l') son départ de Paris pour aller observer à Tobolsk en Sibérie le passage de Vénus, 1. Il part avec M. Durieul en Novembre 1760, *ibid.* Ses barometres & thermometres sont brisés près de Strasbourg; il en fait de nouveaux, 2. Il s'embarque à Ulm sur le Danube, en chemin il leve une carte détaillée de ce fleuve, *ibid.* Il détermine avec le barometre la hauteur des montagnes qui sont près du Danube, 3. Parcourt les environs de Ratisbone avec M. Duriel, ce qu'ils y trouvent, 3 & 4. Ils sauvent la vie à un jeune homme, *ibid.* Une Demoiselle de 15 à 16 ans se sauve dans leur batteau : sujet de sa fuite, 5. On vole à l'Auteur son porte-manteau, *ibid.* Il arrive à Lintz le 27 Décembre avec M. Durieul, *ibid.* Arrivé à Vienne, il reçoit l'accœuil le plus favorable de L. M. Impériales, 6. Il va voir le beau cabinet d'Histoire Naturelle de l'Empereur & l'Arsénal, *ibid.* Il reçoit du Prince Lichtenstein des bois pétrifiés, & différents cailloux très intéressants, *ibid.* Il compare à Vienne les observations du barometre qu'il a faites sur le Danube, avec celles des Peres Hell & Liesganig Jésuites, 7. Il part de Vienne le 8 Janvier avec M. Favier, Secrétaire d'ambassade à Pétersbourg, *ibid.* Ils arrivent le lendemain à Nikolsbourg & séjournent à Brüun, *ibid.* à la sortie de Brüun, une de ses voitures est fracassée, & ses barometres sont perdus, 8 : comment ils passent la riviere de Bianavoda, *ibid* : ils se rendent le 11 à Neutischen, le lendemain à Friedeck, *ibid.* Le Comte de Dunin les reçoit avec bonté à Zator, 9 : ils font casser la glace pour passer la vistule, *ibid* : il arrive le 19 à Cracovie & le 22 à Varsovie, il est présenté au Roi, 10 : il part de Varsovie le 27 avec M. Favier, & passent le 28 par le village de Pirdéliova, proche duquel cinq François avoient été assassinés quelques jours avant, 13 : ils passent le 29 à Bialistok, Sokolka, Grodno & Romia, 17 : ils changent de chevaux au village de Mereck, & arrivent à Olitta, 18 : le bac de la Niémen ayant été emporté par le courant, ils prennent par un chemin de traverse la route de Kowno, *ibid.* Etant arrivés à Gniezo, le Fermier du Château leur procure de bons chevaux qui les conduisent à Darszoniski, 18 : les postillons s'étant égarés, ils retournent sur leurs pas, & arrivent le 2 à Kamstiski, & le soir à Kowno, 20. Pendant la route du 3 au 5, un de leurs postillons les abandonne au milieu des bois, pourquoi, 20 : ils arrivent dans la nuit à

Kraski, le 5 à Mittau, & le même jour au soir à Riga, 21 : M. de Vittinhof, Conseiller de la Régence de Livonie, comble l'Auteur de politesse, 22 : ils partent de Riga le 7, & après nombre d'accidents, ils arrivent à Lenzenhof, & delà à Wolmar, depuis lequel lieu jusqu'à Derpt, l'Auteur court des dangers dans sa voiture, 24. L'Auteur & M. Favier abandonnent leurs voitures à Derpt, & prennent des traîneaux, *ibid.* Ils arrivent à S. Péterfbourg le 13 Fevrier, après 2 mois & demi de route, 25 : l'Auteur va sur-le-champ chez M. le Marquis de l'Hôpital, notre Ambassadeur, qui le comble de bonté, *ibid.* Les Astronomes de Russie étoient partis depuis un mois pour la Sibérie, *ibid.* Difficultés pour le voyage de l'Auteur à Tobolsk levées par M. le Baron de Breteuil & M. de Woronzof, *ibid.* L'Impératrice Elizabeth donne les ordres les plus précis pour le voyage de l'Auteur à Tobolsk, & lui fait ressentir les effets de sa protection pendant tout son cours, 26. L'Auteur part le 10 Mars de S. Péterfbourg avec un Interprete & un Horloger, & arrive le lendemain à Tschoudoiwa, *ibid* : voulant dîner, il trouve que ses conducteurs ont bu son vin & mangé ses provisions, 29 : il arrive le 13 à Gorodnia, *ibid.* & le 14 à Moscou, *ibid.* Il y reçoit les plus grandes marques d'amitié de M. le Comte de Woronsof & de Madame son épouse, 30. Pour arriver plutôt à Tobolsk, l'Auteur achete des traîneaux de paysans, 30 & 31 : il part le 17 de Moscou, *ibid*, & après avoir fait pendant le cours de sa route différentes observations & pris des échantillons de différentes matieres sur une petite montagne ; il arriva le 20 à Niz-NoWogorod, 34 : il va voir M. Ismaélof, Gouverneur de cette ville, 35 : il y séjourne pour y faire raccommoder ses traîneaux, & y fait connoissance d'un François établi dans cette ville, nommé Boudet, *ibid.* son arrivée le 22 à Kusmodemiank, 37 : les paysans prennent son barometre pour une horloge, 38 : à son arrivée à Chonmerri, les gens de ce hameau se sauve dans les bois ; d'où provenoit cette fuite, 39 : les anciens postillons les rassurent, 40 : l'Auteur se rend de là le même jour à Carewokokszaisk, qui dépend uniquement de l'Impératrice, & y fait raccommoder ses traîneaux, 40, 41 : à quelques wersts de ce bourg, son dernier barometre se cassa par la culbute de son traîneau ; il arrive le 25 à Chlinow, ou Wiatka petite ville, 44 : il y fait encore raccommoder ses traîneaux, *ibid.* pendant ce tems il va chez M. de Perminof ; en son absence Madame son épouse le comble d'honnêtetés, & le retient à dîner, 45 : il en repart le soir, & arrive le 26 à Troitskoie, hameau où il ne s'arrête que pour faire raccommoder encore un de ses traîneaux maltraité la nuit précédente, *ibid.* il s'endort dans son traîneau au milieu d'une forêt, & à son réveil, se trouvant seul, il se croit abandonné de ses gens, 45, 46 : il retrouve ses gens, 47 : de cette forêt, il se rend à Volva, de là arrive le 28 à Berezowa, & repart tout de suite pour Jouffinewskoe, *ibid.* Dans la route l'impériale du traîneau de l'Auteur est emportée par la course d'un autre, & il se trouve à découvert & exposé aux plus grandes injures de l'air, 48 : arrivée de l'Auteur à Solikamskaïa le 29, *ibid.* il y est bien accœuilli par la femme de l'homme d'affaires de M. Dimidof, 49 : il y séjourne jusqu'au 2 Avril, & va voir la maison de M. Dimidof, située sur les bords de la Kama, sa description, *ibid.* l'Auteur donne un barometre à son Jardinier (Russe) qui aimoit la physique, 50 : Description de Solikamskaïa, *ibid.* l'Auteur y prend les bains ; chaleur de ces bains, ce qui y arrive à l'Auteur, 50 *& suiv.* Le domestique de l'Auteur se trouve mal dans ces bains, 53 : l'Auteur repart de Solikamskaïa le 2 Avril, arrive le 3 à Róstefs, & le lendemain à Paiudinska, 61, 62 : il passe ensuite le ruisseau de Padira où est située une fonderie de fer nommée Spaskoe, 62 : il arrive le même jour à Méléchina ; récit de ce qu'il y voit, 63 : son arrivée le 5 à Lialinskoi, hameau, & le même jour à Verkhotourie, particularités sur cette ville, 68 : l'Auteur arrive le lendemain à Makheneva ; récit du dîner de ses postillons dans ce hameau, 69, 70 : il arrive le 7 à Babikhina, & le même jour à Tumen à minuit, 71 : il se rend le

9 à Sozonowa, puis à Bérozoviar, & au soir à Vakſarina, où on lui refuſe des chevaux ; ſon embarras & ſa crainte de ne pouvoir arriver à Tobolsk, 72 : l'Auteur ſe tire de cet embarras par le moyen de ſon thermometre qu'on prend pour un animal, 74 : ils fourniſſent des chevaux à l'Auteur qui arrive à la poſte de Cheſtakowa, & au bout de quelques heures à Dektereva, derniere poſte pour arriver à Tobolsk, 76. L'Auteur arrive enfin à Tobolsk le 10 Avril 1761, après avoir fait 800 lieues en un mois, 76. M. de Soimanof, Gouverneur de Tobolsk, lui fait l'accœuil le plus honnête, & lui fait donner une garde de quatre hommes, *ibid.* l'Auteur fait conſtruire un Obſervatoire à un quart de lieue de la ville, *ibid.* Le 18 Mai 1761, l'Auteur y obſerve pluſieurs phaſes de l'éclipſe de lune, 77 : les habitants de Tobolsk le prennent pour un Magicien, *ibid.* ils le regardent comme l'auteur du débordement de l'Irtisz, 78 : il paſſe la plupart des nuits à ſon Obſervatoire, pourquoi, 79 : l'Auteur ſe diſpoſe à obſerver le paſſage de Vénus, 80 : ſa conſternation à la vue de l'hémiſphere couvert d'un ſeul & ſombre nuage la nuit du 5 au 6 ; ſes eſpérances renaiſſent, un vent d'Eſt diſſipe les nuages, 80, 81 : le ciel eſt fort ſerein pendant l'obſervation de l'Auteur, *ibid.* il la fait avec la plus grande exactitude. Les Gouverneur, Archevêque & Principaux de la ville, ſont témoins oculaires de ce phénomene ; le reſte des habitants de Tobolsk s'enferment dans leurs Egliſes & dans leurs maiſons pendant l'obſervation de l'Auteur, 81 : l'Auteur fait paſſer quelques jours après ſes obſervations en Europe, 82 : il reſte à Tobolsk juſqu'au 28 Août, pour y faire d'autres obſervations aſtronomiques, *ibid.* il s'y occupe auſſi pendant ce tems à acquérir des connoiſſances de la Sibérie, *ibid.* départ de l'Auteur de Tobolsk pour S. Péterſbourg le 28 Août 1761, 316 : il étoit alors attaqué d'un vomiſſement de ſang ; pourquoi il revient par Ekatérinbourg, quoiqu'inſtruit que cette route eſt infeſtée de brigands, *ibid.* M. de Soimanof donne à l'Auteur une eſcorte de quatre ſoldats ; ſatisfaction du peuple de Tobolsk au départ de l'Auteur, eſpérant que le débordement ceſſera, *ibid.* Les Principaux de la ville le regrettent, *ibid*, ſon eſcorte & ſes gens s'allarment à la nouvelle des brigands qui infeſtent la route de Tumen, *ibid*, ſa maladie ſe diſſipe dans les premiers jours de ſa route, *ibid*, il ſe défait d'une partie de ſa proviſion qui l'embarraſſoit, 317 : ſon arrivée à Tumen le 31, 318 : il y reçoit de grandes honnêtetés de M. Ivan Afananſcoifk (Vaiwod) *ibid.* L'Auteur arrive le 1 Septembre à la riviere de Piszma ; difficultés qu'il éprouve pour la paſſer, 318 : il arrive le 3 à Koſulina où il voit des pierres pour la premiere fois depuis ſon départ de Tobolsk, ce que cela annonçoit, 320 : ſon arrivée à Ekaterinbourg le 4, *ibid.* le Commandant loge mal l'Auteur, *ibid*, & refuſe de recevoir ſa viſite, 321. Les habitants font à l'Auteur l'accœuil le plus poli, & lui envoie des préſents, *ibid.* M. & Madame Artibacher (lui premier Officier de la Chancellerie) le comblent d'honnêtetés, *ibid.* L'Intendant de M. le Baron de Strogonof procure un logement plus commode à l'Auteur qui y diſpoſe un petit Obſervatoire, 323 : les habitants d'Ekatérinbourg viennent en corps voir l'Auteur, & lui offrent une garde, *ibid.* l'Auteur fait voir la Lune & Jupiter à M. & Madame Artibacher, & aux Principaux de la ville, 324 : l'Auteur donne un grand ſouper ſuivi d'un bal aux Principaux d'Ekatérinbourg, *ibid.* la Ville envoie à l'Auteur le caroſſe de cérémonie pour s'en ſervir, 325, le Gouverneur va enfin le voir, *ibid.* M. Cléopet, Directeur des mines d'Ekatérinbourg, les fait voir à l'Auteur, 326 Le Maître d'école d'Ekatérinbourg vient voir l'Auteur ; il apprend que c'eſt un refugié François, 329 : départ de l'Auteur d'Ekatérinbourg le 20 Septembre, 330 : il arrive à la Forge de Souxon, & la viſite, 331 : il eſt invité à dîner par le Directeur qui lui fait voir enſuite une collection de mines fort intéreſſantes, & lui en donne pluſieurs échantillons, 332 : dangers que courut l'Auteur quelques lieues avant Birna par l'étourderie de ſon poſtillon, 333 : ce poſtillon eſt corrigé par ſes camarades, & comment, 334 : les Tarta-

tes & habitants de Birna viennent au devant de l'Auteur, *ibid.* leurs habillements & celui de leurs femmes, *ibid.* éloge de ces Tartares, *ibid.* honnêtetés de ces Tartares au départ de l'Auteur, 336 : difficultés des chemins à peu de distance de Birna, *ibid.* Ces Tartares pour éclairer les voituriers de l'Auteur, mettent le feu à des sapins sur la route de distance en distance, ce qui offre un spectacle curieux, 337 : halte de l'Auteur dans les montagnes, *ibid.* deux jours après il arrive à Cracova, où faute de trouver des chevaux, il passe la nuit, 339 : il arrive le 28 à Sowialova, hameau habité par des Wotiakes; il s'y arrête une partie de la journée, pour s'instruire de la singularité de ce peuple, & de leur habillement, *ibid.* l'Auteur y trouve un Missionnaire Russe, envoyé pour les instruire & les baptiser, 341 : ils sont Chrétiens, mais ils n'ont pas la plus petite idée de leur religion, 340 : l'Auteur achete un habit de femme Wotiake ; quelle fut la suite de cette emplette, *ibid.* il arrive le 29 sur les bords de Wiatka, riviere rapide & dangereuse; il y passe la nuit au bivouac, & à son réveil se trouve couvert de neige, 341 & 342 : il se rend le lendemain avec de grandes difficultés au hameau de Scynd, puis le soir à Sicchi, après avoir traversé dans ce trajet plusieurs villages habités par des Tartares polis, & ayant des mœurs, 342 & 343 : arrivée de l'Auteur à Cazan le 1 Octobre ; le Gouverneur (Prince Tartare) lui fait l'accœuil le plus favorable. M. Weroffchin, Russe, y loge chez lui l'Auteur ; il trouve à Cazan des melons d'eau d'un goût exquis, & dont on peut manger avec excès sans en être incommodé, *ibid.* L'Archevêque de Cazan, Prélat très instruit, accœuille très bien l'Auteur, *ibid.* l'Auteur séjourne quelques jours à Cazan, & y fait plusieurs observations pour fixer exactement la position de cette ville, 344 : il arrive le 8 à Kusmodemianks, après avoir traversé de nouveaux peuples ; l'Auteur est de retour à S Péterfbourg le 1 Novembre 1761 ; il s'y embarque au printemps pour la France, où il arrive au mois d'Août 1762, au bout d'environ deux ans de son départ. 347

Autorité extrême des Patriarches en Russie jusqu'à Pierre I. 186. Le Souverain marchoit nue tête une fois l'an devant lui, tenant son cheval par la bride. *ibid.*

Azow. 83

B.

BABIK-HINA (hameau) sa hauteur, 546, 547

Baie de Hudson, le froid y est excessif, 99

Bains de Russie, leur description, 54 : comment on prend ces bains, *ibid.* les Russes en sortent tout en sueur, & vont se rouler dans la neige, 56 : les bains sont un remede indispensable pour les Russes, *ibid*, ils seroient très utiles en Europe pour plusieurs maladies, *ibid.* Bains préparés pour faire suer, 51 : les Russes prennent les bains chauds deux fois la semaine, 53 : à la sortie des bains, les hommes & les femmes se voient ainsi tout nuds, & s'entretiennent en cet état des choses les plus indifférentes, il se jettent ensuite confusément dans l'eau ou dans la neige, 53, 54

Baikova, sa hauteur, 554, 555

Balalaica, espece de guittare, 326

Balc (Madame de) Favorite de l'Impératrice, condamnée à 11 coups de knout, & pourquoi, 117

Bapka-Sah, 560

Bar-le-duc, sa hauteur, 447

Barometre, ses hauteurs moyennes, &c. 454

Barometre, ses hauteurs moyennes à Dénainvilliers, depuis 1750, jusqu'en 1763, 439 : ses hauteurs moyennes dans la grande salle de l'Observatoire, depuis 1700, jusqu'à 1754, 391, 393 : milieu entre les hauteurs moyennes de ces 53 années, 394 : causes de la différence qui se trouve entre les observations de MM. de la Hire, Maraldi & de Fouchy, 399 : observations du barometre faites en 1761 à S. Péterfbourg, &c. 474, 475 : ses hauteurs moyennes à Péterfbourg, depuis 1749, jusqu'en 1754, 468 : depuis 1752, jusqu'en 1762, 469 : ses observations faites en 1761 à Péterfbourg, &c. 474, 475 : observation sur la table XIX du

barometttre, 476 : sa hauteur sur le Volga, pour en déterminer la pente, 493 : ses variations diminuent à mesure qu'on s'éleve dans l'atmosphere, 609 : son application au nivellement du globe, 383 : ses variations sont de deux pouces environ en Europe, *ibid.* à quoi on attribue les différences dans les variations du barometre, 386 : elles viennent sur-tout des variations des barometres, 387 : remede à ces inconvénients, *ibid.* Observations du barometre faites à Brest & à Paris, 398, 400. Recherches sur la différence des barometres de Messieurs Duhamel & Chappe, 437 : ses hauteurs à Moscou & à Saint-Péterſbourg déterminées par M. Lecre, ne peuvent être d'aucun usage, 480, 481
Barsez, ce que c'est, 15
Basse-ville de Tobolsk submergée jusqu'aux toits, 78
Batogues, (les) quel est ce supplice, 226
Belisse, combien il est au dessous de l'Observatoire, 430
Belozovicha, sa hauteur, 570, 571
Bestuchef, (premier Ministre) fait condamner à l'exil le Comte de Lestoc & sa femme, 117 : est exilé lui-même, 233
Bialistok, ville où l'eau manque, on l'y fait venir de fort loin, à grands frais, 15, on y voit le Château de M. Braniskc, Grand Maréchal de Pologne ; sa description, 16
Bibliotheque d'un Prélat de Russie, ce qu'il nomme ainsi, 133
Bilimbaeuskoi, sa hauteur. 554, 555
Bilitz, le thermometre descend dans cet endroit le 15 Janvier 1761, tout à coup de 5 degrés à 14 & demi, 9
Billot pendu au cou des paysans, est un châtiment, 38, 221
Biren, (Duc de) Favori de l'Impératrice Anne, désigné Régent de l'Empire en 1740, 113 : gouverne avec un sceptre de fer, *ibid.*
Birma, sa h. 556, 557
Birn, village habité par des Tartares ; habillement des hommes & des femmes, & leur éloge, 334
Bisertzkaïa, sa h. 554, 555
Bled, lieux où il vient bien, malgré les grands froids, 96
Boerhaave (M.) s'est trompé sur le froid & le chaud que les hommes & les animaux peuvent supporter, 109
Bœufs, sont très petits à Tobolsk, 201
Bogorodzkoe, sa h. 572, 573
Bois, manque pour les Salines, 60
Bois pétrifié, 6
Boisson des Prêtres de Russie, 132
Bolchaïa, hameau composé de quatre ou cinq maisons, 39
Bonhomme, (le) montagne, 613
Bonnieres, combien cette ville est au dessus du niveau de la mer, & combien au dessous de l'Observatoire, 412, 413
Borametz, plante fameuse inconnue à Cazan, 346. Fable rapportée sur cette plante, *ibid.*
Boudet, (François) établi à Niz-Nowogorod ; ce qu'il y fait, 35, va voir l'Auteur à son passage, & lui fait voir les endroits qu'il désiroit, *ibid.*
Bougies allumées toute la nuit chez les Russes, 44
Bouinkova, sa h. 576, 577
Boukarie (la petite) ses principales villes, 292
Boulets de 24 rougis au feu ; lumieres des Russes pendant l'hiver, 99
Bourreaux, leur adresse à faire mourir un homme d'un seul coup de fouet, 229
Boursa, Divinité de glaise ; sa description, 311
Boyards, personne de qualité, 161
Branche de la grande chaîne du Mont Caucase, 60
Bras droit, il seroit utile d'accoutumer les enfants à se servir des deux mains également, 65
Braun (M.) a congelé le mercure par un froid de 170 dégrés, 109 : remarques sur ses observations, 470 : pourquoi elles méritent la préférence sur celles de M. Lecre, 471
Breteuil (M. le Baron de) Ministre Plénipotentiaire de France à la Cour de Russie, 25 : son éloge, 26
Brigands, ne cessent de commettre des meurtres sur la route d'Ekatérinbourg, 315
Bronitskoi-Iam, sa h. 587
Bruchi, Officiers de la solemnité nuptiale, 176

Brünn, ville de l'Empire assez belle, & où il y a une Citadelle sur une hauteur, 7 & 8
Brunswick, (la Princesse de) fait arrêter Biren par Munic, 114 : est reconnue Régente, *ibid.*
Bug, riviere de Pologne, sa h. au dessus de la mer à son embouchure, 464... sur la route au dessus de la mer, 465

C.

CABAT, mot Russe qui signifie Cabaret, 196
Cabinet (beau) d'Histoire Naturelle de l'Empereur, 6
Caccy, sa h. 564, 565
Cacha, ce que c'est, 19
Caen, détermination de la position de cette ville, 409
Cailloux & marbres très intéressants, 6
Californie, remarque sur la Californie, 349
Calmouks Zongores, leur Religion, Mytologie de leurs idoles, 290 : ils étoient puissants & redoutables, 292 : cette Nation a été totalement détruite par les Chinois, 295 : ce qui en restoit ont abandonné leur terre natale à leurs ennemis, & se sont sauvés vers la Sibérie, 296. Idoles des Calmouks Zongores, *ibid.* leur religion est fort étendue, idée de cette religion, 297 : ils admettent trois Ordres de Divinités, & mille Dieux du premier Ordre, 303 : ils disent que l'Ante-christ paroîtra au milieu de 7 soleils, *ibid.* ce qu'ils pensent sur le Paradis & sur l'Enfer, 304
Canards, sont très communs entre Tobolsk & les monts Poias, 317
Canaux projetés pour le commerce, 246
Capitation, ce qu'on en paye en Russie, 249
Cap Tchuktschi, sa longitude, 85
Caractere, d'où vient leur différence entre les différentes Provinces de France, 217
Carême des Russes, 28 : leur débauche & excès pendant la semaine qui le précede, 28 & 196 : ils l'observent avec la plus grande rigidité, 41
Carewokakszaisk (Bourg) qui dépend uniquement de l'Impératrice, 40
Carte du Danube, 2
Cartes, dans celles qui accompagnent cet ouvrage, les montagnes sont exprimées par des teintes analogues à leur hauteur, 350
Cartes, erreurs des meilleures cartes de la Russie, 371
Casachewa, sa h. 564
Catéchisme des Russes, 129 : remarques sur plusieurs articles de ce catéchisme, *ibid.*
Catherine, (l'Impératrice) femme du Czar Pierre I, 112 : protege & encourage les Lettres, 224 : envoie observer le passage de Vénus de 1669, dans différents endroits de ses Etats, *ibid.*
Cavalerie Russe, est la plus mauvaise qui soit en Europe, 281
Cazan, ville bien peuplée ; on y trouve de la société & les choses nécessaires à la vie, 344 : habitée en grande partie par les Tartares, *ibid* ; les femmes y entrelaçent leurs cheveux de perles, & de pierres précieuses, 345 : elles y font, (au contraire de la Sibérie) partie de la société, 344 : il y a un College pour y élever la jeunesse, 345 : les melons d'eau y sont d'un goût exquis, & dont l'excès n'est jamais nuisible, 343 : de Cazan à Ossa, (route de près de 100 lieues) il y a à chaque quart de lieue, des poteaux, où les distances sont marquées, 348 : sa distance de S. Pétersbourg en suivant les rivieres, 254 : est l'endroit le plus bas de toute la route depuis Moscou ; observation sur sa latitude & longitude, 365 *& suiv.* sa hauteur, 564, 565
Cellarius, Géographe, son erreur sur ce qu'il dit des Monts-Riphées, 608
Cérémonies de l'Eglise Grecque imprime un profond respect au peuple, 148 : celle de la Cêne, comment représentée, 149 : celle du Mariage des Czars avant Pierre I, 173 . celle du Mariage de Michel Romanof, *ibid.*
Chaleur nécessaire à la végétation des plantes, manque dans une partie des terreins de la Russie, 95
Châlons, sa h. 446
Chancellerie secrete à S. Péterbourg ; particularités sur ce Tribunal, 124 : dans les Chancelleries éloignées, la justice s'y

vend presque publiquement, 225
Chapelle, chaque famille Russe en a une petite dans sa maison, 43
Chateau-Salins, sa h. *ibid.*
Chateau-Thierry, sa h. *ibid.*
Chatelaudrin, combien il est au dessous de l'Observatoire, 431
Chaudieres à faire du sel, 58
Chaumieres des Russes; comment éclairées, 41 : leur chaleur insupportable aux étrangers; elle fait monter la liqueur du thermometre à 36 & 40 degrés, 43
Chef d'une troupe de brigands; quels étoient ses seuls plaisirs, & ses seules prétentions dans les prises, 138
Chemin, comment il est fait de S. Péterſbourg à Moscou, 374
Chevaux, ne sont point ferrés en Pologne, 17; comment les Russes appellent leurs chevaux pour les faire aller, sans les fouetter; quoique fort petits en Sibérie, ils courent avec la plus grande vitesse, 201
Chlinow ou Wiatka, petite ville où l'Auteur est invité à dîner, 44 : riviere de ce nom, *ibid.*
Chotillowskoi, sa h. 582, 583
Chou-croute, ce que c'est, 19
Choumetri, les habitants de ce hameau se sauvent à l'arrivée de l'Auteur, pourquoi cette fuite, 39
Chyle, premiere liqueur & source des autres, 213
Cléopet (M.) Russe, homme d'esprit, 325
Clergé (haut) de Russie, comment il se divise; 131
Clergé (bas) toutes les places sont amovibles, 132
Clergé de Russie, est ignorant, ivrogne & débauché, *ibid.*
Clochette, pourquoi attachée au premier cheval des voyageurs en poste Royale, 40
Cochers Russes, descendent les petites montagnes au grand galop, 333
Commerce, celui des Russes avec la Perse, pourquoi il n'a pas réussi, 246 : celui de terre se réduit à peu de chose en Russie, 247 : celui de mer avec l'Europe est fort avantageux à cette nation, *ibid.* celui des peaux d'ours blancs dans toute la Sibérie, 63
Communion, on la donne en Russie aux enfants de 5 à 6 mois, 149 : on en réveilla un entre les bras de sa mere pour la lui donner, 150
Comparaison faite par l'Auteur à Vienne des observations du barometre, &c. 7
Condensation, regles de plusieurs Physiciens de la condensation de l'air, 385 : celles établies par M. Maraldi sont très bonnes pour déterminer les petites hauteurs, 386
Confiance des Russes aux Saints de leur Chapelle, 44
Conformité entre notre religion & celle du Tibet, 300
Contaisch, Grand Kan de tous les Calmouks, 292
Coquilles, sont communes dans les plaines de l'Alsace & de la Lorraine, 615
Corneilles, communes en Russie; abandonnent le pays au temps des neiges, 61
Courowai, grands pains nuptiaux, s'appellent en Russie *Kouraki*, 178
Cousins, Insectes communs & très incommodes à Tobolsk, 206
Cracowa, sa h. 560, 561
Crematum, liqueur plus violente que l'eau-de-vie, 133
Criminels enchaînés, comment ils se sauverent, 89, quelle est leur paie dans les travaux auxquels ils sont condamnés, *ib.*
Cronstat, défaut de ce port, 253
Cuivre minéralisé dans le sable & dans le bois, 671, 672 : minéralisé dans le bois, 673, dans une terre calcaire, 672
Cuivre rouge uni à du cuivre soyeux, 674 : cuivre vierge par feuillets, *ibid.*
Czausowa, son niveau à son embouchure, 510
Czémianki, sa h. 570, 571

D.

DALAILAMA (le) est l'image vivante du Dieu Fo des Chinois, 297 : comment les Lamas ou Prêtres entretiennent cette imposture, 298 : les Grands du pays portent de ses excréments au tour du cou en forme de reliques, 299 : ils mettent de son urine dans leurs aliments pour se garantir de maladie, *ibid.*

Danger que court l'Auteur dans sa voiture, 24
Danses Russes, n'ont point de rapport à celles de l'Europe, excepté aux Allemandes, 326
Danse de caractere chez les Russes, 327
Danube, carte de son cours, 2 : sa profondeur à Lintz, 5 : son cours depuis Ulm, jusqu'à Ratisbonne, 3 : où commencent les montagnes, 356 : hauteur de son niveau à Vienne par rapport à celui de l'Océan à Brest, 453 : son niveau à Vienne, 455 : sa hauteur à Wiendorf, 458 : détermination de sa pente, 456 : sa pente par Lintz, Iten & Wiendorf, 458 : de Lintz à Vienne, & de Lintz à Ulm, 459
Débauche des peres & meres, son effet, 66
Défaut de génie des Russes ; effet du sol & du climat, 27, 28 & 220
Défense sous peine de mort de garder une monnoie, &c. 121
Degré de froid & de chaud que les hommes peuvent supporter, 109
Delisle (M.) a recœuilli les observations faites en Sibérie par différents Académiciens, 93
Démétrius empoisonné par Boris Godonou, 110
Demoiselle (une) de 15 à 16 ans se sauve dans le bateau de l'Auteur, 5
Dénainvilliers, voyez Barometre : comparaison des observations faites à Dénainvilliers & en route, 438
Denrée vendue quelquefois à vil prix ; ce que c'est, 194, 195
Denschik, nom des valets d'armée, 260
Dépense de toutes les armées de Russie, 271
Dépopulation, ses causes en partie, 286
Derpt (ville) sa h. 466
Désertion, considérable en Russie, 275
Déserts de la Sibérie ; ce qui les cause, 97
Désordre dans la marche d'une armée Russe, 279 : suite de ce désordre, 279, 280
Détail du froid qu'on a éprouvé en différentes villes, 95
Dextéreva, hameau & derniere poste pour arriver à Tobolsk, 76
Dieu le sait & l'Impératrice : réponses générales des Russes à toutes les questions qu'on leur fait, 237
Dieu tutélaire de leurs chaumieres, 43
Différence du climat de Tobolsk avec les climats tempérés, 86
Difficultés de voyager dans les montagnes de Pologne, 18
Dimidof, (M.) Description de sa maison 49
Dinant, sa h. au dessous de l'Observatoire, & au dessus de la mer, 428, 429
Dol, sa hauteur, 426, 427
Domestiques Russes, ne connoissent d'autre subordination, que celle des esclaves, 29
Donon, (le) montagne où la Sarre prend sa source, 613
Dormans, sa h. 444
Duna, largeur de cette riviere, 22
Durieul (M.), Officier François au service du Roi de Pologne, son éloge, 1

E.

Eau-de-vie, elle produit un revenu considérable au Souverain, 208 : gêle dans les chambres malgré un feu continuel, 99
Eau jettée en l'air, retombe souvent en glace, 95
Echantillons de mines pris par l'Auteur à Solikamskaïa, 57
Education des Russes, les rend d'une vigueur extraordinaire, 242
Eglises mal bâties & mal ornées en Russie, 147
Ekatérinbourg, ville de Sibérie, fondée par Pierre I. 328 : par qui elle est habitée, *ibid*, est le centre de toutes les mines & fonderies de Sibérie, *ibid.* Il y a une Manufacture de marbre & de porphyre, 329, des mines de cornalines, sardoines, cristal brun, &c. *ibid.* Quels sont les Officiers de ville, leurs jurisdictions, 328 : le Clergé n'y sait pas le latin, *ibid*, observation de sa latitude, 366
Electricité, expériences sur l'électricité faites à Bitche & à Tobolsk, 721 & *suiv.* guérison des rhumatismes par l'électricité, 7 : tonnerre, phénomene électrique ; il s'éleve de terre, 710 ; comment Beccari considere la foudre, 711 ; sentiment de Mafei sur le tonnerre, 710 ; l'Auteur l'a vu plusieurs fois s'élever de terre, 710 & *suiv.* observation sur le même sujet faite à l'Observatoire de Paris en 1767, 717 & *suiv.*
Elisabeth (l'Impératrice) durée de son regne, 197 ; fait épouser à son neveu une

Princesse d'Anhalt-Zerbst, *ibid*, accorde sa protection à l'Auteur, 26
Embarras de ceux qui n'ont plus que le bras gauche; conséquence qu'il en faut tirer, 66
Enfants, il en meurt beaucoup en Russie; pourquoi, *66*: à la mammelle jouent sur la neige, n'ayant qu'une chemise pour tout vêtement, 64: cette maniere de les élever les rend robustes, 65
Enfants de 2 ou 3 ans observent le carême, 43
Epernai, sa h. 446
Equilibre, doit être observé dans un Etat entre le nombre des Militaires & celui Habitants, 285
Erken, Capitale de la petite Boukarie, 293
Erreur sur la Russie détruite par l'Auteur, 287
Esclavage, a détruit en Russie les droits de la nature, 194
Esclaves, y sont vendus comme des bestiaux, 126
Espagne, quelle est la cause de l'affoiblissement de cette Puissance, 245
Espece monnoyée, pourquoi rare en Russie, 253
Etat des vaisseaux de guerre de la Russie en 1756, 254 *& suiv.* des troupes de Russie, à quoi il se monte, 257, *& suiv.* des dépenses d'un Régiment Russe, *267 & suiv.*
Etuves ou bains des Russes, produisent en eux une grande fermentation, 56
Exactitude parfaite avec laquelle l'Auteur fait son observation du passage de Vénus, 81
Exil, comment il se pratique en Sibérie, 229: n'est pas le même pour tous ceux qui y sont condamnés, 230: remarques sur l'exil en Sibérie, 236
Exilés, entrent au service chez les Russes, *ibid.*

F.

Fedor Iwanowich, meurt en 1596, 110
Fedor II, monte sur le trône en 1677, 112: il nomme pour son successeur Pierre, âgé de 10 ans, *ibid.*
Fédorowichz, (Michel), Czar de Russie, 178
Femme, accusée de faire le signe de la croix avec trois doigts, condamnée à mort, 145
Femmes, ne sont plus traitées en esclaves, à Moscou & à S. Pétersbourg, comme dans le reste de la Russie, 195: celles des Tartares jouissent de la plus grande liberté, & les filles sont fort retirées, 335: en quoi elles different de celles de Sibérie, *ibid.* sont généralement belles à Tobolsk, 160: vie qu'elles menent en Russie, 187
Fenêtres en Russie, leur ouverture, 41
Fenêtres, faites de morceaux de glace, 91
Filles, on faisoit venir les plus belles à la Cour, quand le Czar vouloit se marier, 175
Fokino, hameau, sa h. 570, 571
Fonderies de Solikamskaïa, 56
Fontaines salées, 56 & 58
Forêt, de plus de 300 lieues de longueur, depuis Kusmodémiank, jusqu'à Tobolsk, 39
France, (la) combien elle a d'étendue de l'Ouest à l'Est, & combien du Sud au Nord, 217: réduit sagement le nombre de ses troupes en temps de paix, 286
François, au nombre de cinq assassinés auprès du village de Pirdeleiova, 15
Friedek, petite ville de Silésie, 8: habillement du peuple de cette ville & des paysans des environs, *ibid.*
Froid artificiel, 109: horrible, presque incroyable 84: de 70 dégrés, suspect à l'Auteur, *ibid.* il constate le froid excessif de Solikamskaïa, *ibid*, ce froid frappe de mort les hommes & les chevaux, 85
Froid, plus vif vers l'Est en partant d'Europe, 98: pourquoi, 100
Froid rigoureux, y fait geler l'eau-de-vie & l'esprit de vin, & non l'eau dans certains endroits, 51: d'où vient ce phénomene, *ibid*, pourquoi le froid augmente à mesure qu'on s'éleve dans l'atmosphere, 107: récit du froid que Midleton a éprouvé à la baie de Hudson, 99; vraies causes de la différence des froids de Sibérie, 105
Froids ordinaires, y gelent souvent quelques parties du corps; ce qu'il faut faire pour ne les pas perdre, 85
Fumée dans les maisons de Russie; ses effets, 42

G.

GALAKINSKI, montagne où est une mine d'aimant, 628. Qualité de cet aimant, *ibid.* Autre aimant, 630
Galdan-Tcheren, désigne son fils pour son successeur, 292, 293. Les Calmouks n'en veulent point; ce qu'ils lui font, 293. Suite de ces troubles, *ibid.*
Gavavilla, sa hauteur, 560
Gengiskan & ses successeurs ont dévasté une partie de la Russie, 239
Géographie. Nos connoissances sur cette science font encore très bornées, 348. Sur quoi l'Auteur a établi la partie géographique de la Russie, *ibid.* Imperfection de l'Atlas Russe, *ib.* Avant Pierre I, il étoit défendu, sous peine de mort, de travailler à connoître la Russie, *ibid.* L'Académie de Saint-Pétersbourg travaille à perfectionner la géographie de cet empire, 349. Ce qu'il faudroit faire pour cela, *ibid.* Partie de la géographie négligée, quelle elle est, 350. Géographie de la France & de ses frontieres, 351; de l'Allemagne & de ses frontières, 354
Germain (S.), montagne : combien plus élevée que la salle de l'Observatoire, 410
Gibier, très commun en Russie, 198
Glace, épaisse de trois pouces sur les lits, malgré le feu des poëles, 99; épaisse de trois lignes sur les fenêtres, 244
Gloire (amour de la) inconnu en Russie, 221
Glougouat, fruit qui croît à Tobolsk, 88
Gmelin (M.) voyage en Sibérie; ses observations sur le froid dans la ville d'Argunskoi, 90. Réfutation de son sentiment sur la hauteur du sol de la Russie, 605, 606
Gorodnia, hameau situé entre Twer & Klin, 29
Gouvernement : comment on doit diriger l'éducation dans un bon gouvernement, 221
Gouverneurs & Précepteurs : leur considération en Russie, 134
Grain, est fort rare en Sibérie; on l'y apporte des parties de la Russie situées en Europe, 207; croît néanmoins dans quelques endroits, malgré la rigueur du froid, 95
Grand-Duc (le) quitte sa femme, 117
Granit. Depuis Wegrou jusqu'à Bialisftok, la plaine est toute couverte de granit, 15
Grischow (M.) publie des observations faites par M. Krascheninnikow 360
Grivénina, montagne, 556, 557
Grobowa, Fort; comment bâti, 331. Sa hauteur, 554, 555
Grodno, ville pavée de granit, 17
Groseille, seul fruit d'Europe qui croisse à Tobolsk, 88
Guettard (M.), ses observations à Varsovie en 1761, 460, 461, 462. Son exactitude, 460
Guingamp, combien il est au-dessous de l'Observatoire, 431
Gundershoffen : on trouve dans ses environs de la mine en grain, 615, 616
Gypses. Gypse solide, strié, demi transparent, 621; crystallisé, transparent, semblable à une plume, 622; transparent, crystallisé en parallélipipede, 623; en parallélipipedes inclinés, 624

H.

HABILLEMENT des hommes & des femmes à Tobolsk, 560
Haleine (l') se gele autour des levres de l'Auteur, & ne forme qu'un glaçon avec sa barbe, 84
Halley, célebre Astronome, a annoncé le passage de Vénus sur le Soleil, & en a fait voir l'importance, 80
Hauteur : comment on peut connoître la hauteur du terrein de la Sibérie, 102. Hauteur des montagnes voisines du Danube, déterminée par l'Auteur, 3. Hauteurs absolues de Lintz, Iten, &c. 457. Hauteurs par rapport au niveau de la mer, des endroits compris entre Vienne & Ulm, en suivant le Danube, 459. Différence de la hauteur entre l'Océan & l'Observatoire, vérifiée par l'Auteur, 396; de la route de Brest à Tobolsk, déterminée, &c. 381; des principaux endroits de la route de Paris à Caen, 409; des lieux compris entre Ossa & Bapka, 560; entre Kusmodémiank & Niz-Nowogorod, 569; entre Muron & la Kliasma à Wolodimer, 574; entre Wolodimer & Moscou, 575; entre Niz-Nowo-

gorod & Muron, 572; entre Cazan & Czecbaskfar, 577; entre Mofcou & Twer, 578; entre Twer & le lac de Nowogorod, 582; entre Bronitskoi-Iam & Saint-Pétersbourg, 587. Hauteurs des principaux endroits de la route, déterminées par les hauteurs abfolues du barometre, 419; des mêmes endroits, par les hauteurs relatives, *ibid.* de quelques endroits de l'Alface & de la Lorraine Allemande, par rapport au niveau de l'Océan à Breft, 452
Hellimer, fa hauteur, 449
Hématite noire en grappes, 649
Herlick-Han : defcription de cette idole, 304
Hermines & Martres Zibelines, où elles font rares, 205
Hiver, dure fept à huit mois à Mofcou & à Saint-Pétersbourg, 95
Hommage : maniere dont on le rend en Ruffie à Leurs Majeftés Impériales, 185
Homme (l'), de quoi il eft compofé, 212. Les liquides produifent dans l'homme le jeu de toute la machine animale, *ibid.* Hommes en Sibérie & en Ruffie; leur taille, leur caractere, 159
Hôpital (M. le Marquis de l'), Ambaffadeur à Saint-Pétersbourg, 20
Hôpitaux de l'armée, très mal montés, 278; ceux de Saint-Pétersbourg & de Mofcou ne le font pas mieux, *ibid.*
Huile de pin, à l'ufage ordinaire de la table à Tobolsk, 88
Hydromel, les habitants des bois le font avec la feve du bouleau, 87

I.

JACHELBIZA, fa hauteur, 582, 585
Iambourg, fa hauteur, 466
Iamendaga : defcription de ce démon du fecond ordre, 308
Iakutsk, fa latitude & fa longitude, 92, 93; vivacité du froid de cette ville; ce qui en arriva à un Waivod, *ibid.*
Jardinier Ruffe, phyficien, 49; fon maître lui procure toutes fortes de livres & d'inftruments de phyfique, 50
Idoles des Calmouks, 296
Jean III, ou Iwan, âgé de deux mois, reconnu Empereur, 113
Iedrowa, fa hauteur, 582, 585
Iégo, fa hauteur au-deffous de l'Obfervatoire & au-deffus de la mer, 427, 428
Iéneffeik, le fol glacé de cette province & la pareffe des habitants la rendent inculte, 90; froid exceffif que M. Gmelin éprouva dans cette ville, *ibid.* fa latitude & fa longitude, *ibid.*
Importation des marchandifes de France en Ruffie, 249
Incendies, fréquents dans toute la Ruffie; leurs caufes, 128
Indécence des Ruffes fortants des bains, 54
Infanterie Ruffe, dans quelle pofition elle fe bat bien, 281
Inowlooz, village de Pologne; fa hauteur, 454
Infectes, font très peu connus en Ruffie & en Sibérie, 205
Job eft facré Patriarche de toute la Ruffie en 1588, 128
Ioukagires, peuples peu foumis à la Ruffie, 261
Irkutsk, ville; fa latitude & fa longitude, 93. La province d'Irkutsk eft très étendue, mais ftérile, 96; contient beaucoup de lacs falés, *ibid.*
Irtyfz, riviere près de Tobolsk, déborde confidérablement pendant le féjour que l'Auteur y fait, 76. Les habitants croient que l'Auteur eft caufe de ce débordement, *ibid.* Hauteur du niveau de cette riviere à Tobolsk, 521
Ifbrants Ides, Ambaffadeur Mofcovite; erreurs de ce voyageur, 58
Ifmaélof (M.), Gouverneur de Niz-Nowogorod, 35
Itinéraire de la route de Paris à Breft & à Tobolsk en Sibérie, 353 : de la route de Paris à Tobolsk; Strafbourg, Vienne & Bilitz, 355 : de la route de Bilitz; Varfovie & Riga, 359 : de Riga à Saint-Péterfbourg, 362 : de Saint-Péterfbourg, Mofcou & Tobolsk, 372 : de Kufmodémiank & Solikamskaia à Tumen, 373
Ivreffe continuelle des Ruffes pendant la femaine qu'ils appellent *Mafllinitfa.* Les voyageurs fe mettent rarement en route pendant cette femaine, *ibid.*
Iwanowichz, Szuiski & Daniel, Princes choifis pour ambaffadeurs de *bonne nouvelle*, 179; ce que c'eft, *ibid.*

K.

KAMA, largeur & profondeur de cette riviere, 339; danger qu'il y a de la passer, *ibid.* Sa hauteur à Offa, 506; sa pente, 507, 508
Kantzouk, fouet avec lequel on châtie en Pologne les paysans esclaves, 12
Kila, hameau attaqué par des voleurs, 319; sa hauteur, 550, 551
Kipina, sa hauteur, 446
Kirgischanskaia, sa hauteur, 596
Kliasma: hauteur de cette riviere au-dessus de l'Océan à son embouchure, 498; sa hauteur au-dessus de l'Océan à Wolodimer & à Boinkova, 501; sa pente de Wolodimer & de Boinkova à son embouchure, 499
Klin, sa hauteur, 578, 579
Klinowskaia, sa hauteur, 554 & 596
Knout; quel est ce supplice, 227; il ne deshonore point, & pourquoi, 228; Madame Lapouchin condamnée à le recevoir, & pourquoi, 227
Knout (le grand), en quoi il differe de l'ordinaire, 228; Le supplice du knout est rare depuis le regne d'Elizabeth, 229
Kopikke, monnoie de Russie, 59
Koriaques, peuples peu soumis à la Russie, 261
Kosulina, hameau où l'on commence à voir des pierres en venant de Tobolsk, 320; sa hauteur, 552
Koupavena, sa hauteur, 576, 577
Kouraki, en Russe, ce sont les pains nuptiaux, 178
Kracheninnikow (M.) fait des observations, 360
Krefteskoi, sa hauteur, 582, 583
Kuibies, voitures très petites & très légères, 317
Kusmodémiank, gros village situé sur le Volga, 38; sa hauteur, 570, 571. Les paysans du lieu prennent le barometre de l'Auteur pour une horloge, *ibid.*
Kwas, *voyez* Quouas.

L.

LACS salés, 96
Lambale; combien le niveau de la mer, qui passe à Lambale, est au-dessous de l'Observatoire, 436
Lampe placée au quart-de-cercle de l'Auteur, pour voir les fils du micrometre, 77. Lampe suspendue devant la petite chapelle des Russes, 44
Lange (Laurent), à quoi il attribue le grand froid de la Sibérie, 101; réfutation de ce qu'il dit sur la hauteur du terrein de la Sibérie, *ibid.*
Légumes, ne croissent point à Tobolsk, 88
Léna, riviere. Les habitants du pays en cassent de grands morceaux de glace, & s'en font des fenêtres, 91
Lerch, ses observations du barometre depuis 1752 jusqu'en 1762, 469. Remarques sur ces observations, 470
Lestoc (Chirurgien) forme une conspiration, & place sur le trône Elizabeth, fille de Pierre I, 114; est fait Comte de l'Empire, & épouse une des filles d'honneur de l'Impératrice, 117; est exilé en Sibérie avec sa femme, par les intrigues de Bestuchef, *ibid.* Sa réponse à un article de l'interrogatoire de ses juges, 231. Remarques sur son exil, 230. Lestoc & sa femme sont rappellés d'exil par Pierre III, 233. Il arrive à Saint-Pétersbourg en habit de mousic; ce que c'est, *ibid.*
Lichaczou (Théodore) 180
Lictenstein (le Prince de, son éloge, 6
Liesganig, savant Astronome, communique à l'Auteur les observations du barometre qu'il a faites à Vienne, 453
Lintz, ville, 5; profondeur du Danube à Lintz, *ibid.* longueur du pont de bois, *ibid.*
Lipni, hameau; sa hauteur, 576
Liqueurs de France, fades au palais des Russes, 69; ce qui cause cet effet, *ibid.*
Lisca, sa hauteur, 570, 571
Lisieux, sa hauteur par rapport au niveau de la mer & de l'Observatoire, 416
Longitudes & latitudes de quelques endroits de la France & de ses frontieres, 352; de quelques endroits de l'Allemagne & de ses frontieres, 354; de Riga, de Revel, de l'Isle d'Ago & de Narva, 360 & suiv. de quelques endroits de la Russie, 363, 371
Louchines, ce que c'est, 42, 63
Louga, sa hauteur, 564, 565

M.

Machnéva, sa hauteur, 546, 547
Macreuse, sa description, 202
Mafei & Beccari, leurs sentiments sur le tonnerre, 710, 711
Magasin de sel submergé, 78
Maidiri, ce que représente cette idole, 315
Mains : il seroit utile d'accoutumer les enfants à se servir également des deux mains, 65
Mairan (M. de), ce qu'il dit de la Sibérie, d'après MM. Gmelin & Strahlemberg, 607
Maison de M. Dimidof, sa description, 49
Malachite, où elle se trouve; beauté & propriété de celle de Sibérie, 665; de grandeur naturelle, 666; mamelonnée, de grandeur naturelle, 666, 667; un peu plus petite que la naturelle, 666; arborisée, moitié plus petite que la naturelle, 668; striée, *ibid.* disposée par couches horisontales, de grandeur naturelle, *ibid.*
Maladies vénériennes très communes en Russie & en Sibérie, & pourquoi, 67, 240
Malagoszcz, village Polonois; nivellement de la route de ce village à Warsovie & Pétersbourg, 460; sa hauteur au-dessus du niveau de la mer, 464
Malschova, sa hauteur, 550, 551
Mangasca, ville d'un climat très froid, & où l'on passe subitement du froid au chaud, 92
Mantes, sa hauteur, 412
Manufacture de cuivre, 57
Marchandises de commerce qu'on exporte de Russie, 248; celles qu'on y importe de France, 249
Marché-neuf, sa hauteur par rapport au niveau de la mer & de l'Observatoire, 415, 416; comment la position de ce village a été vérifiée, 417, 418
Mariage, ce qui arriva à un mariage où l'Auteur assista, 166. Mariage du Czar, ses cérémonies, & ses appartements de noces, 174 *& suiv.*
Marie (Sainte), ce que l'on tire de ses mines, 617
Marine en Russie avant Pierre I, 251; nombre des personnes qui y sont employées, 255, 256
Marne, détermination de la pente de cette riviere, 443
Marne cuivreuse & noirâtre, 670; d'un brun grisâtre, cuivreuse & ferrugineuse, *ibid.* cuivreuse, d'un gris sale, *ibid.*
Maslinitsa, semaine qui précede le grand carême des Russes, 28
Meaux, sa hauteur, 444
Méléchina, comment on y éleve les enfants, ainsi que dans toute la Russie, 63
Melons d'eau, *voyez* Cazan.
Meltzenhem, ses mines & celles des environs de ce village, 616
Mensonges dans les ouvrages des voyageurs; ce qui les occasionne, 89
Méridiens, leur différence entre Paris & Tobolsk; comment elle est déterminée, 363
Mesures géographiques de Russie; quelles elles sont, 360
Meubles des Russes, en quoi ils consistent, 43
Meulan, combien cette ville est au-dessus du niveau de la mer; & combien au-dessous de l'Observatoire, 412
Mica, verre de Moscovie, 625
Michitas Ivan Soubatof, Directeur de la Douane de Werkhotourie, y laisse entrer les caisses de l'Auteur sans les visiter, & lui fait des présents, 90
Mikaélowitsz (Alexis) monte sur le trône en 1645, 111
Militaire de Russie, se divise en troupes de campagne, & troupes de gouvernement, 257; à quoi ces dernieres sont destinées, *ibid.* Elles sont mal entretenues & mal disciplinées, 266; coutent peu à l'Etat, 267
Minéralogie. Observations minéralogiques faites en France, en Allemagne & en Russie, 611, 617
Mines, leur exploitation dépeuple la Russie, 243; elles occupent plus de cent mille hommes, *ibid.* Mines de fer, communes en Alsace, 615, 616; il s'en trouve en Lorraine & en Alsace, depuis 95 toises jusqu'à 150 toises au-dessus du niveau de la mer, 617. Mine plate près de Mulhausen & de Ut-Veiller, *ibid.* Mines d'argent des environs d'Argunskoi, 90; de fer des environs de Wer-

Khotourie, *62*; en grains auprès d'Aldorf & de Gundershoffen, *615*, *616*; de fer par couches, ses qualités, *631*; noirâtre, ses qualités, *632*, *637*, *641*, *643*, *651*, *656*, *657* & *658*; de fer solide, d'un brun tirant sur le rouge, ses qualités, *633*; de fer spongieuse, *634*; spongieuse, noire, *ibid.* solide, *635*, *641*, *642*, *647*, *648*, *650*, *654*; de fer, solide, noirâtre, *635*; rougeâtre, par couches, *ibid.* brune, *638*, *639*, *644*, *647*, *648*, *651*, *652*, *653*, *657*, *658*; par couches, *638*; blanchâtre, *640*; noirâtre, en cubes & cellulaire, *655*; d'un brun rougeâtre, *657*; noirâtre, crystallisée, *658*; avec des points brillants, *659*; d'un jaune souci, *ibid.* Mine de cuivre azurée, *671*; minéralisée dans le sable, *672*. Mine d'or des environs d'Ekatérinbourg, *678*; de Pisżminskaia, *ibid.* Maniere dont les ouvriers & les criminels travaillent l'or, *680*. Mines d'or de Bérézouskoi, *680* & *682*; de Chilovoitselse, *682*; d'Ouktous, *682*. Mines d'or, d'argent & de plomb sont d'un produit très modique, 243

Mittau, ville assez belle, mais mal bâtie. Elle est la capitale de la Curlande, & la résidence du Duc, 20

Moens de la Croix, Chambellan de l'Impératrice, condamné à perdre la tête, & pourquoi, 225

Mœurs Européennes, ont fait peu de progrès en Russie, 187

Moineaux, tombent & meurent glacés, 90

Moines, la regle qu'ils suivent, & leur maniere de vivre, 131. Le haut Clergé est tiré des Moines, *ibid.* Il n'y a qu'eux & les Evêques qui jouissent des richesses du Clergé, 132

Monakhova, sa hauteur, 572, 573

Montagne à un quart de lieue de Dinant, sa hauteur, 429. Montagne à une lieue de Pontfarsi, sa hauteur au-dessus de l'Observatoire & de la mer, 424, 425. Montagnes noires, 13

Montesquieu (M. de), ce qu'il dit des peuples du Nord, 211

Monts Carpacks, plus élevés que ceux du Danube, 356. Monts Poïas ou Ryphées, 60, 600. Danger de voyager la nuit dans ces montagnes, 60. L'Auteur les dessine sur les lieux, 337. Ses habitants restent enfermés dans leurs chaumieres pendant neuf mois de l'année, 61

Morlaix: élévation de l'Observatoire au-dessus du niveau de la mer au port de Morlaix, 430

Morozou, favori du Czar, 112

Moscou: le séjour de cette ville préférable à celui de Saint-Péterfbourg; pourquoi, 193; sa hauteur, 578

Moscoua, hauteur du niveau de cette riviere à Moscou, 479; corrigée, 501, 502. Différence du niveau de la Néva & de la Moscoua, 480-485

Mouroutes, leurs dents, ce que c'est, 664

Mulhausen, sorte de mine qu'on trouve dans ses environs, 615, 616

Munic (le Comte de) Général, arrête Biren par ordre de la Princesse de Brunswic, 114; il est arrêté lui-même par Lestoc & envoyé en exil en Sibérie, 117. Particularités sur ce Général, 234

Muron, petite ville; toute la plaine est marécageuse; sa hauteur, 374

N.

NAGUNSANA, description de ce dieu, 311

Nahon-Douraki, description de cette divinité, 310

Nangilma, description de cette idole, 314

Narva, sa hauteur, 466

Nations, d'où vient leur différence, 211

Neige de 7 pieds d'épaisseur, 61; la quantité qui en tombe, efface tout vestige d'habitation, *ibid.*

Nénal, sa hauteur, 466

Nerkzinsk, province la plus féconde de toute la Sibérie, 95; produit toutes sortes de fruits, *ibid.*

Nesnimacan, sa hauteur, 564, 565

Névolna, sa hauteur, 560

Neuviller, produit de la mine de fer en grains, 616

Nicolas (S.), sa mine a plus de 600 pieds de profondeur, 617

Nicon, Patriarche, prétendoit qu'on ne pouvoit faire la paix ni la guerre sans son consentement, 186. Les Moines en Russie le regardent comme un Saint, *ibid.*

Niémen, sa hauteur au-dessus de la mer à Grodno & à Kowno, 465

Niveau des principales rivieres de Russie, 478, de la mer, décrit une courbure dans la direction des méridiens, 380
Nivellement de la route de Paris à Brest & à Tobolsk en Sibérie, 380; de Paris à Bitche, 436. Observations faites pour ce nivellement, comparées, &c. *ibid.* Détail de ce nivellement, 444; de Paris à Ulm & à Wischau, 453; de la Russie, depuis Saint-Péterbourg jusqu'à Tobolsk, 467; depuis Tobolsk jusqu'à Saint-Péterbourg, 550. Nivellement de la Russie, 536
Niz-Nowogorod, ville, 34: est arrosée par le Volga: 35: Description de cette ville, 35, *& suiv.* sa hauteur, 570, 571: est fort commerçante, mais peu riche, & pourquoi, 36: âge auquel les garçons & les filles s'y marient, 37: les femmes y sont fécondes jusqu'à 50 ans, *ibid.*
Noblesse de Russie, n'approche du trône qu'en tremblant, 122: la moindre intrigue suffit pour l'envoyer en exil en Sibérie, *ibid.* d'où vient la défiance où l'on vit dans cet Empire, 123
Noblesse de Russie, esclave de son Souverain, traite à son tour durement le peuple, & ses esclaves, 125, 196: n'entre jamais dans le Sacerdoce, 134: est mal élevée, 223
Novo-Usolie & Véretia, longitude & latitude de ces deux villes, 369
Nowogorod, sa hauteur, 587
Nowogorod, (lac de) hauteur de son niveau, au dessus de la Néva, & de l'Océan, 478
Nuit presque perpétuelle dans les chaumières des Russes, 41

O.

OBLKAÏA, (golfe) 104
Observations sur la table XIX, 476: sur le froid en Sibérie, 90: sur les limites de l'Asie & de l'Europe, 378: sur les montagnes de Lorraine & d'Alsace, 613, 614, 615: minéralogiques faites en Allemagne, 618: en Russie, 621
Observations météorologiques faites à Tobolsk & ailleurs, sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, 743
Observatoire fait par l'Auteur auprès de Tobolsk, 76
Observatoire, différence de la hauteur entre l'Océan & l'Observatoire vérifiée par l'Auteur, 396: sa hauteur déterminée en comparant les observations faites en même temps à Paris & à Brest, 397: élévation de son parapet, 403: du pavé de sa grande salle au dessus du niveau de la mer, 406
Occupations des Russes dans leurs chaumieres pendant l'hiver, 43
Ocka, sa hauteur au dessus de l'Océan à Muron, 496: son niveau à Muron au dessus du niveau de la mer, 498 & 498
Odeur insupportable des chaumieres des Russes, 677
Oignons, les Russes s'en frottent le corps pour suer davantage, 56
Oiseaux, rapportés de Tobolsk par l'Auteur, 199
Okoskoi, ville, il n'y a point de pâturage aux environs, 97
Olckaimskoi, sa latitude & sa longitude, 91: froid de cette ville, *ibid.* les fenêtres y sont faites de morceaux de glace, *ibid.*
Opinion de presque tous les Philosophes sur le tempérament des hommes dans différents climats, 238
Opinion fausse sur le génie des Russes, 223
Ordonnance de Pierre I, en faveur des Sciences & des Arts, 68: sur l'institution des Moines & leur réforme, 135: de Pierre III, 119, *& suiv.*
Or (l') & l'argent, sont des richesses de fiction, 243: quelle est la vraie richesse d'un Etat, *ibid.*
Orda, sa hauteur, 556, 557
Orénoque, (remarque sur l') 349
Orgueil des Russes, inconvénient qui en résulte, 222
Orne, riviere, son niveau au dessus de la mer, & au dessous de l'Observatoire, 409, 410
Orties, on les mange en salade à Tobolsk lorsqu'elles commencent à pousser, 88
Ossa, sa hauteur, 556, 557
Otschirbany, Dieu du troisieme Ordre, sa description, 312
Ours blanc, très féroce, 63: est beaucoup plus leste que le noir, comment on le tue, *ibid.* noirs très communs dans les monts Poias, 62: y passent l'hiver sans prendre aucune nourriture, *ibid.* ils y dévorent une femme, accident très rare, *ibid.*

61 ; quand & comment les habitants en font la chasse, ibid.

P.

PACY, combien au dessus du niveau de la mer, & combien au dessous de l'Observatoire, 413
Pain, les Russes le font très mauvais, 208
Pâques, ce jour est consacré aux visites en Russie ; ce qui arriva à l'Auteur visité par un Russe, 150
Paresse des habitants des environs de Tobolsk ; ce qui en résulte, 86
Patriarchat, ce tribunal, comment remplacé, ibid.
Patriarche, la Russie n'en a plus depuis Pierre I. 131
Patrie, l'amour de la Patrie inconnu en Russie, 221
Pâturages, excellents à Tobolsk, 89
Paulmy, (M. le Marquis de) Ambassadeur en Pologne, 10
Paye d'un soldat Russe par an, 269
Pays, compris entre Péterſbourg & Tobolsk ; comment on peut le considérer, 216
Perdrix & autre gibier très commun à Tobolsk, 198
Perdrix & lievres, sont blancs pendant l'hiver, & reprennent leur couleur pendant l'été, 204
Perminof, (M.) donne à dîner à l'Auteur, 44
Persécution, elle a privé la Russie de plus de cent mille familles, 142
Péterſbourg (St.) sa hauteur, 587 : nombre des vaisseaux qui y abordent chaque année, 248
Petite vérole, emporte presque la moitié des enfants de Russie, 140 : Tartares vagabonds ne la connoissent point, ibid.
Peuple de Russie, est esclave, 125
Peuples qui habitent les pays élevés, différent de ceux qui habitent les plaines, 218, 219
Physiciens, sentiment fondé de plusieurs sur l'eau des mers situées vers le pôle, 33
Pierre calcaire cuivreuse, 669 : idem. 671 : calcaire cuivreuse & noirâtre, 670 : calcaire cuivreuse & rougeâtre, 669 : calcaire cuivreuse & verdâtre, 665
Pierre I, gouverne seul l'Empire de Russie en 1689, 112 : conçoit le dessein de civiliser sa Nation, & voyage en Europe pour cet effet, 112 & 209 : il tente les moyens d'étendre le commerce de son Empire, 245 : il meurt au milieu de ses travaux en 1725 ; ses successeurs suivent le même plan, mais les Sciences & les Arts y fructifient peu, & pourquoi, 210
Pierre III, monte sur le trône en 1762, 118 : il rappelle tous les exilés, ibid. l'Impératrice, sa femme, lui rend ses hommages en frappant du front contre la terre, ibid. il accorde la liberté à sa Noblesse, à quoi se borne cette liberté, 119 ; il est détrôné & remplacé par l'Impératrice sa femme ; pourquoi, 120
Pies, communes en Russie, 61, abandonnent le pays dans les grandes neiges, ibid.
Pigeonnier, (le) montagne, 613
Piroqui, ce que c'est, 41 : les vieilles femmes vont en vendre dans les maisons à l'heure des repas, ibid.
Piszma, riviere, sa largeur, 318 : sa hauteur au dessus de l'Océan à Belojarskaïa, 512, sa pente depuis Bélojarskaïa jusqu'à son embouchure, 514, par Kamyschlowka & son embouchure, 515, par Pyschminskaïa & son embouchure, ibid. par Kuiarowskaïa & son embouchure, ibid. par Bélojarskaïa & Kila, 517
Plongeon de Sibérie ; description de cet oiseau, 199
Pogost, sa hauteur, 573, 574
Poias-Zemnoi, montagnes, où commence leur chaîne, 375, leur largeur & leur hauteur, 376
Poignée de verges, l'usage qu'on en fait dans les bains, 55 & 56 : dans beaucoup de bains les femmes sont chargées d'en faire l'opération, ibid. l'Auteur dans les bains particuliers qu'il prend, est fouetté selon l'usage, ibid.
Poissi, combien cette ville est au dessus du niveau de la mer, & combien au dessous de l'Observatoire, 410, 411
Politesse des Russes pour les voyageurs, à quoi il faut l'attribuer, 73
Pologne, remarques sur le gouvernement & la Noblesse de ce Royaume, 11 : états différents de la Noblesse de Pologne, 13 : les Grands de Pologne donnent le nom de Palais à leurs hôtels, ibid. en quoi

consiste le principal revenu des Seigneurs, 12 : difficulté de voyager dans les montagnes de Pologne, 18 : Pourquoi l'Auteur n'a fait aucune observation dans sa traversée de la Pologne, 15 : comment M. Guettard divise son sol, 610
Polonois, très hospitaliers, 15 : connoissent peu le crime d'assassinat, *ibid.* ont un grand nombre de domestiques esclaves, 12 : ce qu'ils font porter avec eux dans leurs voyages, *ibid.* leurs fêtes dispendieuses & ennuyeuses, 10 : leur spectacle favori; quel il est, 10, danse polonoise, 11, remarques sur le caractere d'esprit & l'habillement des Polonois, 10, ce que font les femmes Polonoises pour leur Seigneur, 12, les paysans sont esclaves en Pologne, 11, payent seuls les impôts, 12, comment ils se nourissent & s'éclairent, 19 : les jeunes paysannes, à quoi elles s'amusent dans les beaux jours, 197
Pomme aigre donnée par petits morceaux aux convives d'un dîner de cérémonie; ce que l'Auteur fait de son morceau, 88
Pontou, combien il est au dessous de l'Observatoire, 431
Ponts en Sibérie, de quoi ils sont composés, 318
Popes, Prêtres réguliers de Russie, 131
Population, fait la puissance d'un Etat, 238 : causes de la dépopulation des pays du Nord, *ibid.* quelle est la partie de la Russie la plus peuplée, 239 : comment l'Auteur s'est assuré de la population de la Russie, *ibid.*
Positions, déterminations des principales positions de la route de Paris à Brest, depuis Caen jusqu'à Dol, 420
Postérité, (la) jouira de l'avantage qui doit résulter de l'observation de l'Auteur du passage de Vénus, 82
Poude, poids de Russie, sa valeur, 176
Praslin, (le Duc de) Ambassadeur à Vienne, 7
Préjugés de l'éducation de notre enfance, 65
Prêtres en Russie, sont tous mariés, 131, sont très pauvres, 132, peu considérés dans la société, *ibid.* malgré leur ignorance, ils veulent convertir tout le monde, 147
Provinces, celles de la France sont au nombre de 38, 217
Putols, montagne où le Dalai-Lama fait sa résidence, 311

Q.

Quouas ou Kwas, quelle est cette boisson, 41

R.

Ragoches, ce que c'est, 28
Raquettes pour marcher sur la neige, 62
Ratisbone, cours du Danube jusqu'à cette ville, 3
Razholniki, Sectaires qui ne disent alleluia que deux fois, & pourquoi, 140
Recrues des Russes, leur énorme éloignement pour rejoindre leurs régiments, 274
Redoute, (la) spectacle des Polonois, 10
Résultat des observations de MM. la Hire, Maraldi & de Fouchi, 395
Revel, défaut de ce port, 253
Rhubarbe de la seconde espece, les habitants la mangent en salade, 88
Rhumatisme, on ne connoit presque point ces maladies en Russie, 56 : quantité d'étrangers guéris par les bains, *ibid.*
Riga, grande ville très commerçante, sa situation, 21, a autrefois appartenu à la Suede, 22, a conservé tous les privileges qu'elle demanda lors de sa capitulation avec la Russie, *ibid.* il y a peu de Noblesse, excepté parmi l'étranger, *ibid.*
Riphées, (Monts) voyez Monts Poïas.
Rivieres & lacs de Russie & de Sibérie, leurs poissons, 200
Rivieres gelées; l'Auteur a fait une remarque en Sibérie du temps où elles ne charient plus, 33
Rivieres (les) gelées dans le Nord, sont parfaitement unies, 31 : il y a dans ces rivieres plusieurs trous où l'eau ne gele jamais, *ibid.* d'où vient ce phénomene, 31 & 32
Romanof, (Michel) Czar, aïeul de Pierre I, monte sur le trône en 1613, 111, il épouse Eudoxe, fille d'un pauvre Gentilhomme, & comment, 173, 174
Roop, sa hauteur au dessus de la mer, 455
Rouble, monnoie de Russie, sa valeur, 23

Russes, ont presque tous la même taille, la même tournure d'esprit, les mêmes mœurs, 218, leur défaut de génie, effet du sol & du climat, 220, leur talent, quel il est, *ibid.* leur orgueuil, grand obstacle au progrès des Sciences & des Arts, 223, punissent sévérement les moindres fautes, 226, d'où vient la débauche des Russes, & leur penchant aux plaisirs de l'amour, 239, avec qui ils commercent, 248, sont peu au fait du commerce, 249, ne sont pas bons marins, 256, le Corps des Officiers Russes peu instruits dans l'art de la guerre, 278, n'ont presque aucune idée de la tactique, 279; Officiers Russes, ne savent point distribuer les magasins, 280; le Corps du Génie est incapable de conduire un siége, 287, leur artillerie est très bien servie, 280, leur Cavalerie est trop légere, *ibid.* Ils sont fort attachés à la Religion Grecque, 43 : elle est la dominante en Sibérie & en Russie, 128, son établissement, & par qui, *ibid.* en quels articles la Religion Grecque differe de la Latine, *ibid.* Fausse idée des Russes sur la Religion, 137 : Religion Grecque n'a presque point eu de Secte en Russie, 139 : cérémonies du mariage, 163, se marioient avant Pierre I, sans s'être jamais vus; plaisantes cérémonies de cet usage, 186 : le peuple a conservé sa barbe, 336, leur façon d'être à table, 189, comment on y sert les mets, 188 : comment on boit à la santé de chaque convive, 189 : comment à la santé de l'Empereur & de la Famille Royale, 190, repas qui précede le mariage du Czar consiste en trois plats, 181; toute la Nation depuis Moscou jusqu'à Tobolsk, ne connoît d'autre plaisir de société que de boire, 192, danse rarement, *ibid.* comment ils prennent leur repas, 41, construction de leurs chaumieres, *ibid.* de leurs maisons, *ibid.* Russe ne combat jamais pour l'honneur, mais pour sa vie; preuves de ces opinions, 281, le Peuple moins malheureux que la Noblesse, 193; le paysan est fainéant, *ibid.* leur caractere opposé à celui des paysans Polonois, 194

Russie, son gouvernement depuis 861, jusqu'en 1767, 110, pouvoir despotique de ses Souverains, 121, étendue de cet Empire d'Occident en Orient, 83, diminue plutôt qu'elle n'augmente sa puissance, 287, il seroit avantageux au Souverain de Russie de rapprocher & concentrer ses sujets, 288, sa largeur & sa longueur, 83, ses revenus, 250, la Russie offre des objets très intéressants, 467, en général est aquatique, 219, quel est le nombre des habitants de l'Empire de Russie, 244, considéré dans ses rapports avec l'Europe & l'Asie, 261, combien coûtent les troupes de terre & de mer, 267, dépense des troupes de campagne, 270, celle de toutes les troupes de terre & de mer, 271, Pourquoi la Russie ne peut en temps de guerre entretenir autant de troupes qu'en temps de paix, 273, le nombre détaché des régiments & le non complet, sont considérables en Russie, 274, la désertion est considérable, 275, ne peut mettre en campagne plus de 70 à 80 mille hommes, 276; examen sur les armées de Russie, depuis 1757, jusqu'en 1761, *ibid.* elles diminuent considérablement par les maladies, 277, d'où proviennent ces maladies, 278, remarques sur la hauteur du sol de la Russie, 215, depuis St. Pétersbourg jusqu'à Tobolsk, n'est presque qu'une vaste plaine de 700 lieues, 215 & 598, ses limites, *ibid.* réflexions sur la hauteur du sol de la Russie depuis St. Pétersbourg jusqu'à Tobolsk, 598, sa plus grande hauteur de St. Pétersbourg à Jachelbisa, 599, de Jachelbisa à Ossa, *ibid.* de Pétersbourg à Tobolsk, est composée de quatre plans paralleles à l'horison, 603; le sol de la Russie n'est pas si élevé qu'on l'a cru, 604 & 609, détail du nivellement de la Russie, 536

S.

Sabarca, sa hauteur, 556, 557
Sagene, mesure géographique de Russie, 360
Saïgatka, sa longitude & latitude, 370
Saizan, lac, 104
Salines de Solikamskaïa, leur produit, 58
Sancho, la Princesse, 179
Sapins de la plus grande hauteur accablés sous le poids de la neige, 60
Sarapal, sa longitude & latitude, *ibid.*

Sarbrik, quelles sont ses mines, 616
Sarreguemine, Heillimer, &c. leurs hauteurs &c. 441, hauteurs des mêmes lieux au dessus du niveau de la mer, &c. 442
Sarre-Louis, quelles sont les mines de ses environs, 616
Sauterelles & Demoiselles, il en paroît des nuées en Sibérie, 206, remarque à ce sujet, *ibid.*
Schist cuivreux d'un gris sale, 664
Schouvalof, (M. de) protecteur des Lettres, a fait établir un College à Cazan, 345
Schurillena, sa hauteur, 564, 565
Schwaschi, Peuples qui habitent entre Cazan & S. Péterſbourg, 347, sont Chrétiens, mais peu instruits, *ibid.*
Sclinsginrg, ses limites, 85
Scorbut, très commun parmi les Russes, 56, cause de grands ravages, 242
Scynd, sa hauteur, 564, 565
Secte des Razholniki, 139, 140, absurdité de cette Secte, *ibid.* Pierre I, défend de la persécuter, 144, 145, après sa mort les persécutions se renouvellent, *ibid.*
Secval, (M. de) ses observations à Brest, correspondantes à celles de l'Auteur à l'Observatoire, 396, table de ses observations, 398
Seine, (la) sa pente moyenne de Paris au Havre, 407
Sel, on en trouve en quantité dans plusieurs terreins de la Sibérie, 108
Semailles dans les monts Poias, dans quelle saison elles se font, 61, parviennent rarement à parfaite maturité, *ibid.*
Semaine Sainte, pendant cette semaine les Prêtres vont faire l'Office chez les riches, 153
Sérébrianskoi, qualités de l'aimant de ses environs, 630
Serres très belles, remplies de citronniers, d'orangers, &c. 49, communes à Moscou, St. Péterſbourg & aux environs, *ibid.* y procurent seules des légumes, *ibid.*
Servantes de Riga, fort jolies & très bien faites, 21, ne se piquent pas d'être vestales, *ibid.*
Siantki, poissons dont les Russes font des petits pâtés, 41
Sibacha, ce que c'est, 180
Sibérie, a de bons terreins, mais de grands déserts, faute d'habitants, 97, inculte depuis la ville d'Ilimsk, jusqu'à la mer de Kamtchatka, 96; les habitants de ces contrées se passent aisément de pain, ce qu'ils y suppléent, *ibid.* quand elle fut connue des Russes, 154, par qui conquise, *ibid.* sa plus grande largeur, 85, comment on peut connoître la hauteur du terrein de la Sibérie, 102: on trouve des mines d'or & d'argent dans son terrein, ainsi que des mines de cuivre & de fer, 627: comment on y éleve les enfants, 64: ils n'ont ni Chirurgiens ni Médecins, 242; les bains sont leur seul remede, *ibid.* maladie qui regne de temps en temps en Sibérie, *ibid.* le froid de la Sibérie est un phénomene presque inexpliquable, 467
Sibérie, est cause de la dépopulation de la Russie, 243, Les filles Sibériennes sont coeffées en cheveux jusqu'au moment qu'elles se marient, 71, elles ne peuvent plus se coeffer de même étant femmes, *ibid.* leur habillement est semblable à celui des Russes, *ibid.* Signes de croix; quand & dans quels lieux les Russes ne manquent jamais d'en faire, 45
Silva, niveau de cette riviere, 555
Slowo dielo, cri public en Russie; ce qu'il signifie, 125
Société, elle est peu connue en Russie au delà de Moscou, 187
Soimanof, (M.) Gouverneur de Tobolsk & de toute la Sibérie; ses talents, son caractere, &c. 157, va voir l'Observatoire de l'Auteur & le passage de Vénus, 79
Soldats couchent sur l'herbe à la rosée sans en être incommodé, 65, diverses réflexions à ce sujet, *ibid.*
Sol des environs de Tobolsk très propre à l'agriculture: on le laboure avec un seul cheval, 85
Soleil, éclaire presque perpétuellement en été l'hémisphere de Tobolsk, 87
Solikamskaïa, (ville) 48, sa longitude, 85, description de cette ville, 50, l'Auteur y va voir les mines, & en prend des échantillons, 57, qualité de l'aimant de ses environs, 630, combien le thermometre de M. de l'Isle est descendu dans cette ville en 1761, 83
Solotoukouska, sa hauteur, 556, 557

Solstice (vers le) le soleil en s'en approchant fait lire à minuit avec la plus grande facilité, 87 : Sophie, fille de Fedor II, excite des révoltes pendant sept ans, 112
Sorbonne, (la) propose au Czar en 1717 la réunion de l'Eglise Grecque avec la Latine, 134
Soromacou, sa hauteur, 564, 565
Sosonowa, sa hauteur, 448, 449
Soumki, hameau, sa hauteur, 570, 571
Sources de fontaines salées, 58
Souverain (le) marchoit tête nue une fois l'an devant le Patriarche, conduisant son cheval par la bride, 180
Sowialova, hameau habité par des Wotiakes, 339, sa hauteur, ainsi que celle des endroits compris entre ce hameau & Cazan, 561-565
Souxon, Forge où l'on travaille le cuivre, 331
Spakoi, sa hauteur, 587
Stackel, sa hauteur, 466
Staremberg, (M.) Ambassadeur de L. M. Imp. à Paris, 6, à sa recommendation les instruments de l'Auteur ne sont pas déballés en entrant à Vienne, *ibid.*
Staroft ; (Seigneur) 9
Statues en marbre de L. M. Imp. placées dans une grande salle de l'Arsénal de Vienne, 6 ; buste du Prince de Lichtenstein, placé vis-à-vis des deux statues par ordre de Leurs Majestés Impériales, *ibid.*
Sterlet, remarques sur ce poisson ; il est dessiné d'après l'original, 206
Strahlemberg, ce qu'il dit de la hauteur du sol de la Russie, 607
Strogonof, (le Baron de) éloge de cette famille, 322, & 323
Sumacoursa, sa hauteur, 564, 565
Sura, riviere, sa hauteur, 570, 571
Swachy, Femme d'honneur de la Czarine, 177
Synode, ce Tribunal remplace le Patriarchat depuis 1719, 131, de qui il est composé, *ibid.*

T.

TABLE des hauteurs, par rapport au niveau de la mer, 104
Tableau des Employés nécessaires pour l'administration des biens de l'Etat, 271 *& suiv.*
Tableaux (deux) faits sur des cartes à jouer que Lestoc présente à la Princesse Elizabeth ; ce qu'ils représentent, 215
Tabouniforton, comment cette Idole est représentée, 310
Tarni-Négonizan-Bourchan, description de cette Idole, 314
Tartares habitants les contrées au midi de la Russie, font des incursions dans cet Empire, 263
Tartares qui habitent le midi de la Sibérie, peu connus, 290
Tchouktchi, peuples ennemis des Russes, 261, comment ils en triomphent, 262, perfidie des Russes envers eux, *ibid.* un de leurs Princes prisonnier en Russie, prie l'Auteur de le prendre pour son domestique en vue de sa liberté, 263
Teigles, sa hauteur au dessus de la mer, 466
Tente préparée par l'Auteur pour faire voir le passage de Vénus aux principaux de la ville de Tobolsk, 79
Termack, Chef de brigands, fait la conquête de la Sibérie, & la donne à la Russie, 154
Termes constants de la glace, 100, la cause en est différente en Russie & au Pérou, 108
Terre, elle est noire sur la route de Tobolsk, 319
Terre gelée au mois de Juillet jusqu'à treize pieds de profondeur, 92
Terre, (la) son intérieur est composé de différentes couches de terre, de sable, de marne, &c. 380
Thermometre, les habitants de Vaksarine le prennent pour un animal, 74
Thermometre de M. de Réaumur, 20, monte en quelques minutes à 60 degrés dans les bains, 51
Tikonoska, sa hauteur, 556, 557
Tillet (M.) fait voir qu'une femme a supporté en France une chaleur de 112 degrés, 108
Tobolsk, Capitale de la Sibérie, 26, 76, est éloignée de Péterbourg de plus de 800 lieues, 26, sa longitude comparée à celle de Stockolm, 77, les étrangers y sont rares, *ibid.* le vin n'y est connu que par tradition, 208, les habitants de cette ville prennent l'Auteur pour un Magicien, *ibid.* s'enferment dans leurs Eglises

& dans leurs maisons pendant son observation, 81 : on n'y voit aucun des fruits d'Europe, excepté la groseille, 88; il est faux que le terrein n'y dégele point, 89, description de cette ville, combien elle contient d'habitants, sa position constatée par l'Auteur, 521, vérifiée par Solikamskaïa, 530, 531, 532 : hauteur de Tobolsk, Berezoviar, &c. au dessus de l'Océan, 529, explication de la vue de Tobolsk, 155, son gouvernement, 156, a un Archevêque, 158, Clergé de Tobolsk; ce que c'est, 159, les maisons y sont mal bâties, *ibid.* en quoi consiste leurs meubles, leurs lits, 161, 162 : les hommes y sont fort jaloux, & traitent leurs femmes en esclaves, *ibid.* Cérémonies de leurs mariages, *ibid.* Etoit, du temps de Pierre I, le centre du commerce de la Chine, 245. Ce qui a détruit ce commerce, *ibid.*
Tombeaux de Juifs, 4
Tomsk, ville remplie de maladies vénériennes, 241, 333
Tonnerre, phénomene électrique, 710 : souvent il s'éleve de terre, *ibid. & suiv.*
Tonnesberg (le), montagne, 613
Torjok, sa hauteur, 582, 583
Touker, capitale du Tibet. Il y a dans le Tibet une espece d'hiérarchie ecclésiastique, 299
Toul, sa hauteur, 448
Touloupe, ce que c'est, 50
Tourchemin (M.), Directeur de la Fonderie de Solikamskaia, 57
Traînage, agréable au commencement de l'hiver, 29; incommode à la fin de cette saison, *ibid.*
Traîneaux, leur description, 26 *& suiv.* vont très vîte sur les rivieres gelées, 31
Triel, village; sa hauteur par rapport à la mer & à l'Observatoire, 411, 412
Troubles de la Russie, se perpétuent jusqu'en 1713, 111
Troupes, maniere dont on les recrute en Russie, 195
Tsagan Araptan, Kan des Kalmouks; son expédition contre différents peuples, 292
Tschoudowa, sa hauteur, 587
Tuerca, riviere; sa hauteur à Torjok, 584, à Wysnei-Woloczok, 585
Tura, riviere : sa pente par Rogestuenskoie & son embouchure à Bérozoviar, 526; par Werkhotourie & Rogestuenskoie, 527; depuis Werkhotourie jusqu'à son embouchure, 528
Twer sur le Volga; sa hauteur, 582, 583

V.

VAISSEAUX de guerre de Russie, se tiennent à Revel & à Cronstat, 253; les petits à Saint Péterbourg, *ibid.* Pourquoi les vaisseaux y pourrissent promptement, *ibid.*
Vaivod : effets de la vivacité de l'air sur un Vaivod, 92
Vaksarina, hameau. On refuse dans cet endroit des chevaux à l'Auteur; son embarras & sa crainte de ne pouvoir arriver à Tobolsk, 72. Il s'en retire par le moyen de son thermometre, 74. Les paysans du lieu en prennent la liqueur pour un animal, 75
Vanswiéten (le Baron de) guérit les rhumatismes par l'électricité, 7
Vapeurs infectes des chaumieres des Russes, 67
Varsovie, il n'y a point d'auberge dans cette ville, 10; est pavée de granit, 15
Végétaux, prennent tout-à-coup leur accroissement à Tobolsk, 87
Vénus : l'observation du passage de Vénus sert à déterminer avec exactitude la parallaxe du Soleil, 80
Vérole (petite) emporte presque la moitié des enfants en Russie, 66
Ugliez, (Château) une partie de ses habitants est égorgée, & pourquoi, 110 & 111
Vidropusk, sa hauteur, 582, 583
Vienne, Capitale de l'Empire d'Allemagne, 6, son Arsénal, *ibid.*
Villers-le-Bocage; combien cette ville est au dessus de l'Observatoire, & combien au dessus de la mer, 420, 421, 422
Vin n'est connu à Tobolsk que par tradition, 208
Virginité des jeunes mariées, comment on la constate, 165, si l'effusion de sang en est une preuve réelle, dissertation sur ce sujet, 170
Visimkoi, qualité de l'aimant de ses environs, 619
Vistule, riviere, l'Auteur est obligé d'en faire casser la glace, pour la passer dans

un bac, 9
Ukraine, Province très fertile, 98, douceur de son climat, *ibid.* les bœufs y sont très gros, & à Tobolsk très petits, 201
Ulm, ses environs sont calcaires, 18
Undola, hameau, sa hauteur, 576, 577
Unisson & équilibre des humeurs, 56
Voges, montagnes, leur étendue, 612, comment doivent être considérées, *ibid.*
Voleurs Rusſes, commettent un assassinat de cinq François, 14
Volga, l'un des plus beaux fleuves de l'Europe à quelques lieues de Cazan, sa largeur & sa profondeur, 347, hauteur du niveau de ce fleuve à Cazan, 485, à Twer corrigée, 503, combien plus élevé que la Néva par huit déterminations, 486, sa hauteur à Astracan déterminée par 9 années d'observations, 487, remarques sur ces observations, 488, 489, & *suiv.* sa pente depuis Cazan, jusqu'à Niz-Nowogorod, 492, sa hauteur au dessus de l'Océan à Czebaksear, 495, à Kusmodemiank, *ibid.* à Tatinets, *ibid.* à Niz-Nowogorod, *ibid.*
Ust-Ykskoi, sa longitude & latitude, 18, sa hauteur à Warsovie au dessus du niveau de l'Océan à Brest, 464, sa pente depuis Warsovie jusqu'à la mer, *ibid.*
Utilité des bains en Russie, 53, façon de les prendre, & leur degré de chaleur, *ibid.*
Utinskoi, qualité de l'aimant de ses environs, 609
Utweiller, sorte de mine qu'on trouve dans ses environs, 615, 616
Wargentin (M.), ses tables, 370
Wégrou, niveau de la riviere qui y passe, 14
Werchatourie, montagnes, 101
Werkhotourie, hameau, 62; sa hauteur, 546, 547
Wéroſlin (M.), Directeur du college de Cazan; son éloge & sa disgrace, 345
Werst, mesure géographique de Russie, 360
Wiatka, riviere rapide & dangereuse, 342
Wisnei-Woloczok, sa situation, 585
Wisocogora, description du terrein de cette route jusqu'à Cazan; sa hauteur, 564 & *suiv.*
Witenhof (M. de), Conseiller de la Régence de Livonie, épouse la fille du Général Munic, 235; amour de cette Dame pour son pere, *ibid.*
Wolkava, hameau, 320
Wolmar, 24
Wolodimer (le Czar) établit la Religion Grecque en Russie, 128; parcourt avec son Patriarche Cyrus une partie de ses Etats, 129; les Tartares, pendant ce temps là, subjuguent l'autre, 130; les Prêtres en font un Saint, *ibid.*
Wolodomir, ville située sur une colline; elle a un Archevêque, 374
Woronzof (M. le Comte de), Grand Chancelier de Russie, amateur & protecteur des sciences, 25
Woronzof (M. le Comte de), frere du Chancelier; son éloge, 30
Wotiakes, peuples de stature fort petite, 339; sont chrétiens, mais peu instruits de leur religion, 340. Habillement & coëffure des femmes Wotiakes, *ibid.* leur laideur & leur malpropreté, 341
Wout, ou Sous-Fermier Polonois, 11

Z.

Zaitsowo, 582, 583
Zaferin, sa hauteur, 560, 561
Zator, gros bourg, 9
Zimenki, sa hauteur, 570, 571
Zimnégorskoi-Iam, sa hauteur, 582, 583
Zounkaba, est le dieu des voleurs; sa description, 313

Fin de la Table des Matieres.

DE L'IMPRIMERIE DE DIDOT.

00085170

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 June, 2016